

ବୀରବଳି

(ଟ୍ରାଫିକ୍ ସିଗ୍ନାଲ୍ ମହ)

—:~—

‘মোটর শিক্ষক’ প্রণেতা



শ্রীশৈলজাপ্রসাদ দত্ত এল, এম, ই,।

মোটর শিক্ষক

প্রণেতা

শ্রীশৈলজাপ্রসাদ দত্ত, এম. এম, ই।

**Holder of Dr. Cook Prize for Science and Technological Subjects
and of First class Certificate and Title with Honours for
full Technological Mechanical Engineering and the
complementary Science subjects from the
Central institute of Technology, Bombay ;
Rector, The Indian Automobile
institute, Calcutta ; Engineer
of The Advance Auto
Engineering Works.**

চতুর্থ সংস্করণ, ১৯২৯।

Published by the Author, 181 Marikata Street, Calcutta.

Printed by B. C. Seth B. A. at the Seth & Co.

Printing House, 82, Balaram Dey Street, Calcutta.

Rs. 2/8/-

All Rights Reserved.

এই পুস্তকখানি
অশেষকল্যাণপ্রদায়িনী
পরী ও অপরা বিদ্যা লাভের পথ প্রদর্শিকা
মদীয় পরমারাধ্যা জননীকে অকৃত্রিম
ভক্তি ও শ্রদ্ধা সহকারে
সমর্পণ করিলাম ।
শ্রীশৈলজ্ঞাপ্রসাদ দত্ত ।
বিজয়া দশমী, ১৩২৪ সাল ।

Automobile Syllabus.

মোটর গাড়ীর কলকজা বিষয়ে শিক্ষা করিতে হইলে নিম্নলিখিত
সিলাবাস মত জ্ঞানার্জন করা প্রয়োজন।

- ১। কলকজা প্রস্তুত ও তাহাদের চিত্র অঙ্কন।
 - ২। উত্তাপ, উত্তাপশক্তি ও তাহার ব্যবহার।
 - ৩। চুষক ও বৈদ্যুতিক তরঙ্গ ও তাহাদের ব্যবহার।
 - ৪। প্রাথমিক অঙ্ক শাস্ত্র ও ব্যবহার।
 - ৫। কলকজা সংক্রান্ত অঙ্ক শাস্ত্র।
 - ৬। সকল প্রকার ইঞ্জিন, তাহাদের গঠন ও ব্যবহার।
 - ৭। ইঞ্জিন অংশ সমূহের কার্য ও তাহাদের আবশ্যকতা।
 - ৮। ইঞ্জিনের রোগসকল ও তাহাদের নির্ণয়।
 - ৯। কলকজার বিভিন্ন অংশ ; তাহাদিগের ধাতু ও পাইন।
 - ১০। কল কজার চলনশীল অংশে তৈল দিবার বন্দোবস্ত,
তৈল সকল, তাহাদের প্রকৃতি ও ব্যবহার।
 - ১১। ইঞ্জিন সকল ও তাহাদের ব্যবহার পদ্ধতি।
 - ১২। অগ্নি ও তাহাদের ব্যবহার পদ্ধতি।
 - ১৩। মোটর গাড়ী চালাইবার বিশেষ নিয়ম।
 - ১৪। প্রত্যেক অংশের নাম ও তাহাদের প্রস্তুত প্রণালী।
 - ১৫। মেনিন, ফিটিং, স্প্রিং ইত্যাদির কার্য।
 - ১৬। ইঞ্জিন ও ভারহলিং, ফিটিং ও টেটিং।
 - ১৭। মোটর সংক্রান্ত আইন।
-

ভূমিকা

“যে দেখেছে সেই মরে ভাবিয়া ভাবিয়া ।

ক’রেছে এরূপ কল কিরূপ করিয়া ॥”

আমি বাঙ্গালা দেশে প্রত্যাবর্তন করিয়া যখন মোটর গাড়ীর কার্য আরম্ভ করি তখন দেখিতে পাই যে, যে সকল ব্যক্তি এই কার্যে রত আছেন ও যাহারা এই কার্যে শিক্ষা করিবার জন্য প্রবৃত্ত হইয়াছেন, তাঁহাদিগের মধ্যে অধিকাংশই এই বিষয়ে বিশেষ সুবিধা করিয়া উঠিতে পারেন নাই। যদিও এই সকল বিষয় শিক্ষা করিবার জন্য ইংরাজীতে কয়েকখানি পুস্তক এদেশে দেখা যায় তথাপি দেশ কাল পাত্র ভেদে তাহাদের দ্বারা কোনরূপ প্রকৃত সাহায্য পাওয়া যায় না। এই সকল দেখিয়া শুনিয়া তাহার প্রতিবিধান কর্ত্তে অনেক দিন যাবৎ একখানি পুস্তক লিখিবার আকাঙ্ক্ষা ছিল। তাহা আমি ১৩২৫ সালে কার্যে পরিণত করি। এই সংস্করণ আমার দেশ হিতৈষী বন্ধুবর্গের দ্বারা বিশেষ আদৃত হইয়াছিল এবং উহা নিঃশেষিত হওয়ার আমি এই পুস্তকের দ্বিতীয় সংস্করণ ১৩২৯ সালে বিশেষ পরিবর্তিত ও পরিবর্দ্ধিত করিয়া প্রকাশ করি। ইহাও শেষ হওয়ার এবং অনেকেই এই পুস্তকের তৃতীয় সংস্করণের জন্য বিশেষ অনুরোধ করায় আমি এই সংস্করণের বিশেষ প্রয়োজনীয়তা উপলব্ধি করিয়া পুস্তক খানি সময়ের সহিত সামগ্রিক রাখিয়া সম্পূর্ণরূপে পুনঃপরিবর্তিত পরিবর্দ্ধিত করিয়া সর্বদা হৃদয় ভাবে ১৩৩৩ সালে প্রকাশ করি। এই সংস্করণে ডাক্তার শ্রীযুক্ত একেন্দ্রনাথ ঘোষ M. Sc., M. D. ও শ্রীযুক্ত হনীল কুমার দ্বিতীয় B. Sc. ও যাহারা আমাকে ডায়গ্রাম ও চিত্র প্রভৃতি দিয়া এবং বর্ণনা কার্যে সহায়তা করিয়াছেন তাঁহাদিগকে আমার আন্তরিক ধন্যবাদ জ্ঞাপন করিতেছি।

শ্রীযুক্ত ললিতা প্রসাদ দত্ত এম, আর, এ, এস আমাকে এই পুস্তক সংস্করণে সর্ব বিষয় সহায়তা করার তাঁহার নিকট আমি চির কৃতজ্ঞ আছি।

তৃতীয় সংস্করণ ও অল্প সময়ের মধ্যে নিঃশেষিত হওয়ার হিতৈষী পাঠকবর্গের দ্বারা অধিকতর উৎসাহাঘিত হইয়া আরও শতাধিক চিত্র সম্বলিত করিয়া চতুর্থ সংস্করণ প্রকাশ করিতে ব্রতী হইয়াছি।

কলিকাতা,

সন ১৩৩৫ সাল।

বিনীত নিবেদক—

শ্রীশৈলজা প্রসাদ দত্ত।

এঙ্কারের অপরাপর পুস্তক ।
সচিত্র ।

মোটর-দর্পণ ।

(হিন্দী ভাষায়ও অঙ্কর)

ইহাতে মোটর গাড়ীর যাবতীয় জ্ঞাতব্য বিষয় সরল ভাবে বর্ণিত
হইয়াছে । হিন্দী ভাষিদিগের শিক্ষার জন্য ইহাই একমাত্র পুস্তক ।

মূল্য ১।।০ মাত্র, ডাকমাণ্ডল স্বতন্ত্র ।

সচিত্র

বিদ্যুৎ-তত্ত্ব শিক্ষক ।

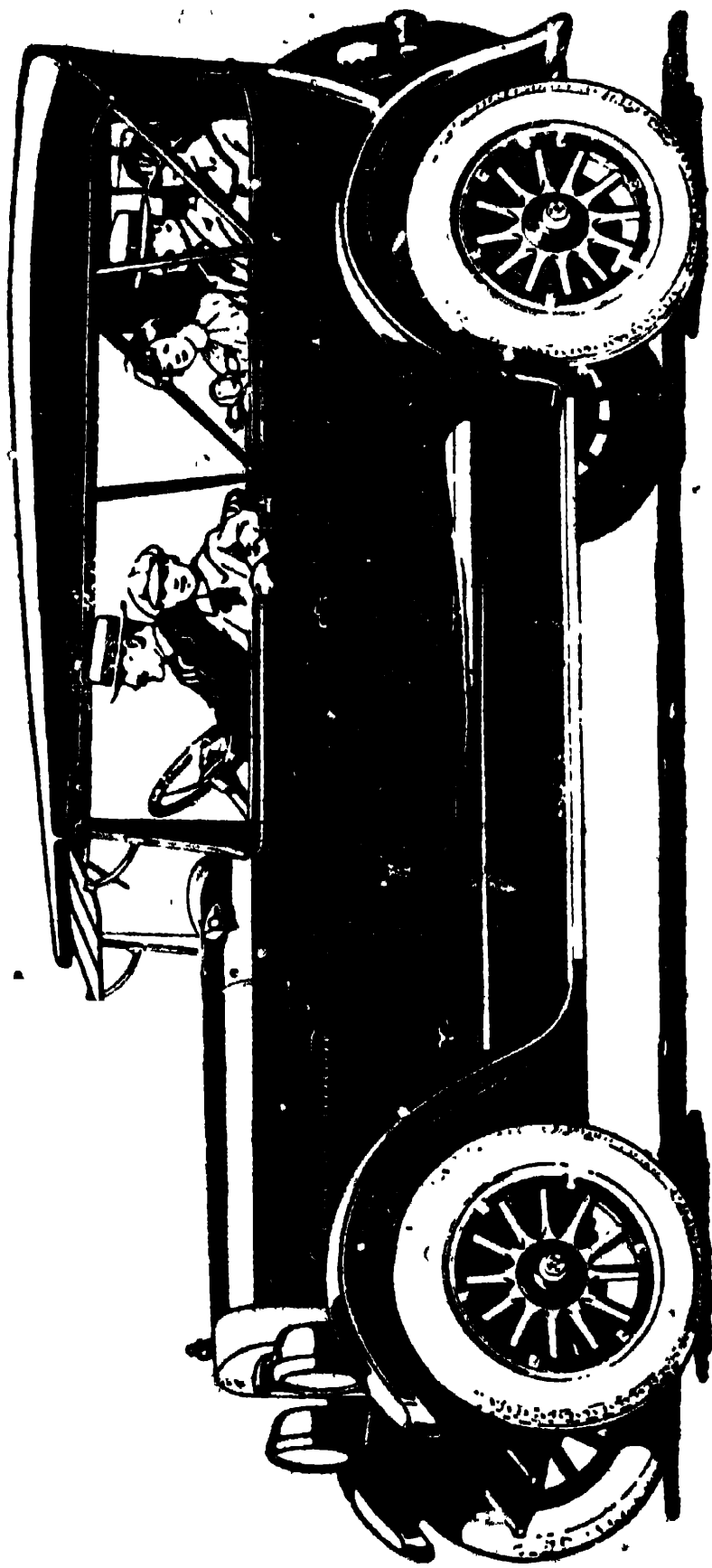
(বাঙ্গালা ভাষায়)

৬১০ চিত্র সহ ৫২৮ পৃষ্ঠায় সরল ভাষায় প্রকাশিত হইয়াছে ।
ইহাতে বৈদ্যুতিক সকল যন্ত্রের বিধি সন্নিবেশিত হইয়াছে । বাঙ্গালা
ভাষিদিগের শিক্ষার জন্য ইহাই একমাত্র পুস্তক । মূল্য ৩।০ মাত্র,
ডাকমাণ্ডল স্বতন্ত্র ।

সমস্তর সংগ্রহ করুন ।

প্রাপ্তিস্থান—

{ ১৮১ নং মারিকতলা ষ্ট্রীট, কলিকাতা ।
৭৫, ৭৬ নং বেটিক্রীট, কলিকাতা ।
কমলা বুক ডিপো'লি: ও সকল পুস্তকালয়ে ।



ছদ্মিঃ মোতিব গাভী

সূচীপত্র ।

প্রথম শিক্ষা—(১—২৪ পৃষ্ঠা) । গাড়ীর বিভাগ—কাইনেটিক ও পোটেন্শিয়াল এনার্জি, শক্তি স্থিতির দৃষ্টান্ত—প্রকৃতির শক্তি ভাণ্ডার, প্রথম চালক, যন্ত্রের অনুমান—ক্ষমতা বাহকগণের তালিকা, উত্তাপ শক্তি “থর্ম”, প্রথম চালক—এক্সটেন্সিভ কন্ট্রোল ইঞ্জিন, রেসিসপ্রোকেটিং ইঞ্জিন,—রোটারী ইঞ্জিন—হয় স্ট্রোক ইঞ্জিন—হট এয়ার ইঞ্জিন ।

দ্বিতীয় শিক্ষা—(২৫—৩৪ পৃষ্ঠা) । স্টিমকার—ইলেকট্রিক কার, পেট্রোল-ইলেকট্রিক কার, মোটর গাড়ীর অংশ সমষ্টি, মোটর গাড়ীর বিভাগ, মোটর চেসিসের অংশ তালিকা, মোটর ইঞ্জিন বা ক্ষমতা প্রদায়ক সমষ্টি, ক্ষমতা পরিচালক সমষ্টি,—চালিত অংশ—অপরাপর অংশসকল ।

তৃতীয় শিক্ষা—(৩৫—৫৮ পৃষ্ঠা) । মোটর ইঞ্জিনের কাঠামো চিত্র, সিলিণ্ডার, পিষ্টন, পিষ্টন রিং, পিষ্টন পিন, পিষ্টন রড্, ক্র্যাঙ্ক শাফট, ক্র্যাঙ্ক-শাফট-বেয়ারিং, ক্র্যাঙ্ক চেম্বার, ভালভ, ট্যাপেট, ক্যাম শাফট, টাইম পিনিয়ান, ইন্ডেট ও একজক্ট পাইপ, কন্ট্রোল চেম্বার, ওয়াটার জ্যাকেট, রাই হইল ।

চতুর্থ শিক্ষা—(৫৯—৭৪ পৃষ্ঠা) । অটো সাইকেল, টু-সাইকেল, স্ট্রোক, ভালভ, ও পিষ্টন, শাফট, কন্ট্রোল, এক্সপ্যানসন, ও একজক্ট-স্ট্রোক, ভালভ টাইমিং, দুই-স্ট্রোক ইঞ্জিন, সিলিণ্ডারের সংখ্যা, ছয়-সিলিণ্ডার ইঞ্জিন, ক্র্যাঙ্কশাফট, অগ্নিসংযোগের সময় নির্দেশ, ইঞ্জিন গঠন ।

পঞ্চম শিক্ষা—(৭৫—৮০ পৃষ্ঠা) । সাধারণ চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিনের অংশ তালিকা, গিয়ার বক্স ও ইঞ্জিনের সেকশন চিত্র ও তালিকা ।

ষষ্ঠ শিক্ষা—(৮১—১০৮ পৃষ্ঠা) । কিউরেল ডিভাইস, পেট্রোল, গ্রাভিটি কিউ-প্রেশার কিউ, ডাকুয়াম কিউ, কারবুরেটর, পেট্রোল ও বায়ুর ভাগ, আনুমানিক কারবুরেটর, সাধারণ কারবুরেটর, ডবল বোর্স, শারিত ও কণারমান কারবুরেটর ও অংশ তালিকা, উষ্ণ জল দ্বারা গ্যাস গরম করণ, উষ্ণ বায়ুর দ্বারা গ্যাস গরম করণ, কারবুরেটরের মাপ লইবার নিয়ম ।

সপ্তম শিক্ষা—(১০৯—১৩৫ পৃষ্ঠা) । বৈদ্যুতিক শক্তি, বৈদ্যুতিক শক্তির অবস্থা, প্রতিহীন বৈদ্যুতিক শক্তি, কণ্টাক্টর, অর্ধ কণ্টাক্টর, নন-কণ্টাক্টর, ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক ইন্ডাকশন, কমডেন্সার, প্রতিহীন বৈদ্যুতিক শক্তি, বিদ্যুৎ প্রবাহ, বিদ্যুৎ পথ, ইলেকট্রিক্যাল পোল, পোল নিরূপণ, বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহের কারণ, বৈদ্যুতিক চাপের পার্থক্য, রেজিস্ট্যান্স, রাসায়নিক বৈদ্যুতিক শক্তি, সেল ও উৎসর ব্যবহার, প্রাইমারী সেলের তালিকা, সিরিক, প্যারালাল ও সিরি কন্টেক্সন, বিদ্যুৎ সংক্রান্ত

পারমাণ বস্তু সকল, আম্মিটার, ভোল্টমিটার, ওমমিটার, ওয়াট মিটার, ইলেকট্রিসিটি সাধাই মিটার, সেকেন্ডারী সেল, আকুমুলেটর ব্যবহার পদ্ধতি, আকুমুলেটর রাধিবার নিয়ম, আকলুম আকুমুলেটর, ব্যাটারি চার্জিং ডাইনামো, অল্টারনেটিং কারেন্ট দ্বারা ব্যাটারি চার্জিং, সাধাই লাইনের সহিত ব্যাটারি সংযোগের ব্যবস্থা।

অষ্টম শিক্ষা—(১৩৬—১৬৮ পৃষ্ঠা)। চুম্বক বা ম্যাগনেট, ম্যাগনেটিক ত্রব্য, ম্যাগনেট পোল, ইনডিউসড ম্যাগনেটিস্‌ম, ম্যাগনেটাইসড্ করিবার পদ্ধতি বৈদ্যুতিক শক্তির গতি—তাহার চুম্বক পোল ও উহাদের নিরূপণ, কন্টিনিউয়াল্ কারেন্ট, অল্টারনেটিং কারেন্ট, বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বা ওল্লট, ক্যাপেচল পাওয়ার, ব্যাটারি কেপাসিটি, আর্থ-কনেকশান, সার্কিট, মিউটেটর, ডিষ্ট্রিবিউটর, স্পার্কিং গ্যাপ, “হাই” ও “লো” বৈদ্যুতিক ইগনিসান, সম্ভাবন টেনসন, নন-ইণ্ডাকটিভ ওয়াইনডিং, কয়েল, ইন্ডাকশান কয়েল, ভাইব্রেটিং কয়েল, নন ভাইব্রেটিং কয়েল, ম্যাগনেটো জেনারেটর, “লো” টেনসন ম্যাগনেটোর গঠন, হাই টেনসন ম্যাগনেটোর গঠন, ইন্ডাক্টর ম্যাগনেটো, ম্যাগনেটো কিট করিবার ক্ষমতা মাপ ধরিবার নিয়ম, আরমেচার গঠন, ওয়ারিং ডায়াগ্রাম, কণ্ডেনসার, কন্টাক্ট-ব্রেকার, ডিষ্ট্রিবিউটর, এক, দুই ও চারি সিলিঙার ম্যাগনেটো চিত্র।

নবম শিক্ষা—(১৬৯—১৮৪ পৃষ্ঠা)। ম্যাগনেটোর বস্তু, ম্যাগনেটোর সাধারণ রোগ ও ব্যবস্থা, ম্যাগনেটো কন্টাক্ট-সেটিং, ট্রাটিং, ম্যাগনেটো কনেকশান, ড্রুয়েল বা ডবল ইগনিসান, ফোর্ড বা কয়েলযুক্ত গাড়ীর ম্যাগনেটো ও ফিটিংস্, ফোর্ড ইগনিসান সিস্টেম ডেলকো প্রণালী, স্পার্কিং প্রাণের রোগ ও ব্যবস্থা, অগ্নি প্রজ্জ্বলনের সময় নিরূপণ, ডিষ্ট্রিবিউটরের সহিত প্রাণ সংযোগ, কাপলিং।

দশম শিক্ষা—(১৮৫—২০২ পৃষ্ঠা)। পিচ্ছিল তৈল ও তাহাদের ব্যবহার, ইঞ্জিনকে শান্তল রাধিবার বন্দোবস্ত, রেডিয়েটর বা কুলিংট্যাক, সারকুলেটিং সিস্টেম পাম্পিং সিস্টেম, রেডিয়েটরেব রোগ ও তাহার ব্যবস্থা, ইঞ্জিনের শব্দ কম করিবার বন্দোবস্ত, সাইলেন্সার, ইঞ্জিনকে প্রথমে চালানোর বন্দোবস্ত ও উহাদের কার্যাবলী, ক্ষমতা পরিচালক সমষ্টি, ক্লাচ-মেটাল-ক্লোর-ড্রাইড্রিক, গিয়ার বক্স, গিয়ার বদলের কারণ, ফোর্ড গিয়ার।

একাদশ শিক্ষা—(২০৩—২২০ পৃষ্ঠা)। ইউনিভার্সাল অয়েন্ট, কার্ভান-সাক্ট, ডিকারেন্সাল ও ব্যাক আকসেলের অংশাবলী, ড্রাইভিং সাক্ট, ড্রাইভিং পিনিয়ান, ক্রাউন পিনিয়ান, অগ্নিস্বাধীনকারক সমষ্টি, স্‌ইচ, পেট্রোল কক্, ইগনিসান লিভার, গ্যাস থুটল, ব্রেক—তাহাদের ব্যবহার, ব্রেকের কার্য, ট্রান্সিং গিয়ার, ব্যবহার, বস্তু, রোগ ও অতিকার চালিত অংশ অর্থাৎ চাকা প্রভৃতির অংশ সমষ্টি, ফ্রন্ট অ্যাক্সেল, ক্রশ রড্, ব্যাক অ্যাক্সেল, স্ক্রিঃ, স্ক-এজর্ভার, স্তাকল ও স্তাকল কিটিংস।

দ্বাদশ শিক্ষা—(২২১—২৪০ পৃষ্ঠা)। চাকা, বেরারিং, ট্রান্স ও টিউব, টিউব-ভাল্ভ, ইন্স্লেটর বা পাম্প, কমকট ট্রান্স, হাই প্রেসার ট্রান্স, পরিবর্তনীয় সাধারণ হাই প্রেসার ট্রান্স, অতি অ্যাক্সেলের উপর ভার, হাই প্রেসার ট্রান্সের পরিবর্তে লো প্রেসার বেলন বা কমকট ট্রান্স।

ত্রয়োদশ শিক্ষা—(২৪১-২৪৬ পৃষ্ঠা)। ভল্টানাইজিং, টিউব লিক, সলিউশান, সলিউটিং, টিউব বোম করিবার প্রণালী, টার্নার ভল্টানাইজিং, ফেডিং বা সাইড-ব্লিপ, গাড়ীর আলোক বা প্রদীপ, কারবাউড ল্যাম্প, গাড়ীর ডাইনামো, মোটর গাড়ীতে বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহারের রীতি, রোজেনবার্গ ডাইনামো, সেলফ, টার্টার মেকানিক্যাল কম্প্রেসড গ্যাস, টার্টার ম্যাগনেটো, মোটর জেনারেটর, সিনক্রনাস ইঞ্জিন।

চতুর্দশ শিক্ষা—(২৪৭-২৭৩ পৃষ্ঠা)। রকমারী ইঞ্জিন ডেমলার নাইট ইঞ্জিন, ডিসেল মোটর—কাধা, গাড়ী নির্বাচন, পুরাতন গাড়ী নির্বাচন, ইঞ্জিনের দোষ সকল ও তাহাদের নির্ণয়, ইঞ্জিন বন্ধ হইবার কারণ, সিলিন্ডারের সুময়িক কাধা না হইয়া ক্রমশঃ ইঞ্জিন বন্ধ হওয়া, ইঞ্জিন চলিতে থাকে উহার ক্ষমতা কিন্তু কাধোপযোগী হয় না—ইঞ্জিনে অগ্নি ঠিকরূপ না আসিয়া ক্ষমতা কম করিবার কারণ—ইঞ্জিন গরম হইবার কারণ—ইঞ্জিন বেশ চলে কিন্তু গাড়ী টানে না—ইঞ্জিন থাকা মারিবার কারণ, গিয়ার বন্ধ ও অপরাপর গতিশীল অংশ হইতে শব্দ হইবার কারণ—ইঞ্জিন হইতে শোঁ শোঁ শব্দ বাহির হইবার কারণ—ইঞ্জিন চলিতে না চাহিবার কারণ—সাইলেন্সারের মধ্যে শব্দ হইবার কারণ—সুইচ বন্ধ থাকিলেও ইঞ্জিন চলিবার কারণ—টার্টার করিবার সময় ইঞ্জিন ঘুরাইলে জোর লাগিবার কারণ—একজন্ড পাইপ অত্যন্ত গরম হইবার কারণ—ইন্ডলেট পাইপ কিম্বা কারবুরেটরের মধ্যে শব্দ হইবার কারণ—ক্রাঙ্ক-চেয়ার অত্যন্ত গরম হইয়া ইঞ্জিন দুর্বল হইবার কারণ—ভালভ এবং প্যাকিং প্লাগে তেল উঠিবার কারণ—কারবুরেটরে পেট্রোল না যাইবার কারণ—সাইলেন্সার হইতে শব্দ সময়ে অধিক শব্দ বাহির হইবার কারণ—গাড়ী চালাইবার বিশেষ নিয়ম, কোড গাড়ী চালাইবার বিশেষ নিয়ম।

পঞ্চদশ শিক্ষা—(২৭৪-২৮৮ পৃষ্ঠা)। ইঞ্জিন ও তারইলিং, গাড়ীর বডি ও তারহার সরঞ্জাম—বডি, মাড্‌গার্ড, কুটবোর্ড, ও সাইডবোর্ড গার্ড ও পিঠ, হড্‌বা চাল, উইণ্ড স্ক্রিন বা প্রিসক্রেন, সাইড-স্ক্রিন ড্যাসবোর্ড, আলোক, গাড়ীর হর্ণ, বনেট, গাড়ী পেটিং, লাইনিং, বার্ণিশিং, গ্যারাজিং বা গাড়ী রাখিবার নিয়ম, মোটর বাস ও লরি।

ষোড়শ শিক্ষা—(২৮৯-২৯৮ পৃষ্ঠা)। মোটর গাড়ীর আবশ্যকীয় দ্রব্যের তালিকা, মোটর গাড়ী পথে বাহির হইলে যে সকল দ্রব্য প্রয়োজন হইতে পারে তাহার তালিকা, একটি ছোট মোটর কারখানার সরঞ্জাম—মেসিন পম্প—কিটিং পম্প—স্মিদিমপ—টিন-স্মিথ-সপ—চালাই ঘর—চুতারের দোকান—ইলেকট্রিক-ফিটারসপ—পেইন্টিংপো—টেলাসপ, পাইন দিবার পদ্ধতি—পটাস্ টেম্পারিং—কস্ হার্ডেনিং—ওয়েলডিং—ব্রেজিং।

সপ্তদশ শিক্ষা—(২৯৯-৩০৪ পৃষ্ঠা)। কলিকাতা পুলিশ ট্রাফিক সিগ্নাল, নিরাপদ চলনের বরিসম, ও উপদেশ।

অষ্টাদশ শিক্ষা—(৩০৫-৩২৪ পৃষ্ঠা)। ইউনিট, মতঃসিদ্ধ ইউনিট, দৈর্ঘ্য মাপের তালিকা, ওজন মাপের তালিকা, সময় মাপিবার প্রণালী, স্থান মাপিবার একক আয়তন মাপের একক, ধারাস্বরূপ তালিকা, সি, জি, এস হইতে ব্রিটিশ, বস্তুর অবস্থা স্থিতি ও চলন, বেগ, গতি, গতি পরিবর্তন, ধাক্কা, বল, কাজ, ক্ষমতা, শক্তি, কল, কলের পারকতা, ওজন, মাধ্যাকর্ষণ,

গাঢ়তা, আপেক্ষিক গুরুত্ব, চাপ, চাপমান, বায়ু চাপমান, ঘর্ষণ বা ক্রিকসান কো-এফিসিয়েন্ট অফ ক্রিকসান, পিচ্ছিল পদার্থ ও পিচ্ছিল করণের তালিকা, তাপ ও তপ্ততা, তপ্ততামান, তপ্ততা মাপের পদ্ধতি, তাপের একক, আপেক্ষিক তাপ, তাপ ধারণ ক্ষমতা, তাপ সম্বন্ধীয় গণনা, উত্তাপের উৎপত্তি স্থান, তাপের ফল, বিস্ফারণ হারের তালিকা, বাতু-দ্বিগের বিগলন হওয়ার উত্তাপাবস্থা, বয়েলিং পয়েন্ট, অদৃশ্য তাপ, বায়বীয় পদার্থের বিস্ফারণ—বয়েলস্-ল’—চাল’স-“ল” এ্যাবসোলিউট জিগো, এ্যাবসোলিউট টেম্পারেচার, চাপ পরিবর্তন হার, সম তপ্ততাবস্থা, সম তাপাবস্থা, তাপ বল বিজ্ঞান, বিস্ফারণে বায়বীয়ের কার্যকরণ, তাপের ধারবীয় বিধি—ক্রমগমন—প্রবাহন—প্রসারণ, ফ্লাস পয়েন্ট, আলানী জ্বোর বা ইন্ধনের উত্তাপ পরিমাণ, ইন্ধনের উত্তাপ শক্তির তালিকা।

উনবিংশ শিক্ষা—(৩২৫—৩৩৬ পৃষ্ঠা)। হর্ষ পাওয়ার হিসাবে ইন্ধনের উত্তাপ পরিমাণ, ইঞ্জিনের এক হর্ষ পাওয়ার পরীক্ষা, ত্রেক টেষ্টের দ্বিতীয় পদ্ধতি, ইঞ্জিনের বৈজ্ঞানিক হিসাব পরীক্ষা, সমতল ভূমিতে গাড়ী চালাইবার নিমিত্ত হর্ষ পাওয়ার প্রয়োজন, গাড়ী উচ্চে উঠিতে হইলে হর্ষ পাওয়ার প্রয়োজন, রেল অটোমোবাইল ক্লাবের হিসাব প্রণালী, হাইট-ওয়ার্থ প্যাচের তালিকা, মেনহরেনসান কণ্ডুলা। স্মিথসোনিয়ান টেবল।

বিংশ শিক্ষা—(৩৩৭—৩৪৯ পৃষ্ঠা)—ভারতীয় মোটর গাড়ীর আইন, কলিকাতা অঞ্চলের মোটর সম্বন্ধীয় কতিপয় বিশেষ নিয়ম, কলিকাতা পুলিশের আরও কতকগুলি উপদেশ, মিউনিসিপ্যাল ট্যাক্স, কলিকাতা কতিপয় প্রয়োজনীয় স্থান, আমেরিকান ইঞ্জিনের ভালুট টাইমিং, কন্টিনেন্টাল ইঞ্জিনের ভালুট টাইমিং।

একবিংশ শিক্ষা—(৩৫০—৩৬১ পৃষ্ঠা)—১৯২৮ খ্রীঃ কোড গাড়ীর বিবরণ, ফোড ট্রাক্টোরের বিবরণ, সাক্সনান গ্যাস ইঞ্জিনের বিবরণ, অগ্নি নির্বাপক প্রণালী।

নিষ্পত্ত—(৩৬২—৩৬৮ পৃষ্ঠা)

আহত ব্যক্তির প্রাথমিক (‘চিকিৎসা’) সাহায্য—(টাইটেল ফর্ম্যা)

(১/০—১১০)।

আহত ব্যক্তির প্রাথমিক (চিকিৎসা) সাহায্য ।

যদিও মোটর গাড়ীর মেরামতে কোন বিপদ জনক কর্তব্য করিতে হয় না, তথাপি মোটর গাড়ীর কারখানার অথবা রাস্তার গাড়ী চালাইবার সময় নানা দুর্ঘটনা ঘটিয়া থাকে, সেইজন্য ঐরূপ দুর্ঘটনায় সাময়িক চিকিৎসা সম্বন্ধীয় সাহায্য বিশেষ আবশ্যকীয় এবং সে সম্বন্ধে কিছু জানা প্রয়োজন । সাময়িক চিকিৎসা দ্বারা অনেক সময়ে বহু বিপদ হইতে রক্ষা পাওয়া যায় । এইজন্য যাহারা মোটর গাড়ীর সম্বন্ধে আসেন তাহাদের জন্য নিম্নলিখিত বিষয়টি লিখিত হইল ।

আকস্মিক অবসাদ (Shock) :—কোন আঘাত বা মানসিক দুর্বলতা বা নিশ্চেষ্টে দেহ অবসন্ন হইয়া পড়িলে তাহাকে অবসাদ বলা হয় । ইহাতে দেহের তাপ কমিয়া গিয়া হাত পা ঠাণ্ডা হইয়া যায়, নাড়ী দ্রুত ও দুর্বল হইয়া হৃতাধুস্তার বহিতে থাকে, স্পন্দনগুলি ঠিক নিয়মিত ভাবে পড়ে না । সমস্ত দেহে বিন্দু বিন্দু ঘাম দেখা দেয়, নিশ্বাস প্রশ্বাস অসমান ভাবে বহিতে থাকে, জ্ঞান থাকিলেও জড়তায়া আচ্ছন্ন থাকে, এবং প্রায় নিশ্চীর্ণ হইয়া পড়ে । এই অবস্থায় লক্ষ্য করা আবশ্যক যে দেহের ভিতর কোনও রক্তস্রাব হইতেছে কি না এবং সেইজন্য কোন চিকিৎসককে দেখান কর্তব্য ।

এই অবস্থায় রোগীর মাথা নীচু করিয়া রাখিবে । তাহাকে গরম কাপড় (যেমন কম্বল) জড়াইয়া রাখিবে । কাপড় গরম করিয়া হাত ও পায়ে স্পর্শ দিবে (হারিবেশ বা লষ্ঠনের মাথায় বেশ ছোট ছোট কম্বলের টুকরা গরম করা যায়) । কড়া রূপে তৈয়ার করিয়া কফি গরম গরম খাওয়াইবে । ২০।৩০ মিনিট অন্তর ২০।৩০ ফোঁটা করিয়া স্পিরিট অমন্ এরোমাট্ (Spirit Amonon Aromat) খাওয়াইবে, যদি কোন রক্তস্রাব না না হয় (দেহের ভিতরের রক্তস্রাব বাহির হইতে দেখা যায় না, রোগীর নাড়ী ও অন্তঃস্থ দেহের লক্ষণ দেখিয়া বুঝিতে পারা যায়) তাহা হইলে চায়ের চামচের এক চামচ বা কিছু অধিক ব্রান্ডি (Brandy) দেওয়া বাইতে পারে, তবে ব্রান্ডি না দেওয়াই ভাল । স্মেলিং সল্টের (Smelling Salt) দ্বারা বেশ কল হয় । ‘অক্সিজেন’ (Oxygen) বায়ুর নিশ্বাস গ্রহণ প্রয়োজন হইতে পারে । যদি নিশ্বাস প্রশ্বাস অতি ধীরে ধীরে বহিতে থাকে অথবা একেবারে বন্ধ হইয়া যায় তাহা হইলে কৃত্রিম নিশ্বাস প্রশ্বাস লগুয়াইবার ব্যবস্থা করা আবশ্যক । ইতি মধ্যে চিকিৎসককে খবর দেওয়াও দরকার ।

অস্থিভগ্ন (Fracture) :—দেহের যে কোন অস্থি ভাঙিয়া বাইতে পারে । অস্থি ভগ্নের প্রধান লক্ষণ যে অঙ্গটির সচলতা সাধারণ ভাবে অপেক্ষা অনেক বেশী হইয়াছে (ইহা অঙ্গ পাতকের অঙ্গের সহিত তুলনার বেশ বুঝিতে পারা যায়) এবং তৎসঙ্গে ব্যথা বৃদ্ধি হয় (আবার কোন কোন সময় বৃদ্ধি না থাকে না) । ঐ অস্থিখানা নাড়িলে কড় কড় শব্দ শুনিতে পাওয়া যায় । অস্থিভগ্ন সন্দেহ হইলেও তাহাকে অস্থিভগ্ন ধরিয়া চিকিৎসা

করা আবশ্যক। কারণ যদি অস্থিভগ্নের নিয়মমত চিকিৎসা না হয়, লোকটি জন্মের সু-
বিকলাঙ্গ এবং অকর্মণ্য হইয়া যাইতে পারে। আহত অঙ্গটিকে অতি বীরে ও সতর্কতার
সহিত নড়াইতে হইবে, এবং লোকটিকে কোণরূপে নড়িতে দিবে না। চিকিৎসক ডাক্তার
তাহার সুবন্দোবস্ত করা দলফার। নিকটে চিকিৎসক পাঠবার সম্ভাবনা না থাকিলে অঙ্গটি
স্বাভাবিকভাবে রাখিয়া ২৩ থানা 'বার' (অভাবে খাখারী) বা ঐরূপ কাঠের টুকরা দিয়া
বাধিয়া আহত ব্যক্তিকে স্থানান্তরিত করিবে। ভিন্ন ভিন্ন অস্থিভগ্নের চিকিৎসার জন্য ভিন্ন
প্রকারের কাঠকলক (বার) ব্যবহৃত হয়। সচরাচর ইঞ্জিন ষ্টাট করিবার সময় (ইঞ্জিনে কোন
কোন সময় ইগ্নিশানের অগ্রতা হইলে) বিপরীত দিকে ঘুরিয়া যাওয়ার ষ্টাটকারীর হস্তের
কব্জিতে স্তম্ভের আঘাত লাগিতে পারে (এইকপ ইঞ্জিনের ঘূর্ণন গতিকে চালিত ভাষায়
বাক দেওয়া বলে)। অস্থি স্ফীতিয়া গেলে উহাকে বার দ্বারা বাধা আবশ্যক। নিকটে
চিকিৎসক না থাকিলে হস্তের পশ্চাতে ও সম্মুখে দুইখানি বার বা কাঠের টুকরা দিয়া
হস্তটি একটু টানিয়া সমান করিয়া বাধিয়া দেওয়া আবশ্যক। পরে ভাল করিয়া কাঠ
কলক দিয়া বাধিয়া দিবে।

সন্ধি ভগ্ন বা সন্ধিস্থলে অস্থির স্থানচ্যুতি (Dislocation) :—ইহাতে
প্রধান লক্ষণ যে স্বাভাবিক সচলতার হ্রাস হইয়া যায় ও তাহার উপর যন্ত্রণায়, সন্ধি ফুলিয়া
উঠায় অঙ্গের স্বাভাবিক অবস্থা (অঙ্গদিকের সহিত তুলনায়) থাকে না, অঙ্গ অঙ্গের সহিত
তুলনায় মাপের পরিবর্তন হয়। চিকিৎসক ব্যতীত অপর কাহারও অস্থিভগ্নের চিকিৎসা
করা উচিত নহে, কারণ এই কায্য তত সহজ নহে।

সন্ধির মোচড় (Tortion) :—কোন সন্ধি পাকাইয়া বা মচকাইয়া যাইতে
পারে। সন্ধির চারিদিকে যে স্তম্ভের মতন বন্ধনী থাকে, তাহাদের কতকগুলি ছিঁড়িয়া
যাইতেও পারে। এমন কি চারিদিকের পেশী বা পেশীরজঙ্ঘা আহত হইতে পারে। মোটর
ষ্টাটে ইঞ্জিন পশ্চাদিকে চালিত হইয়া সন্ধি মোচকাইয়া যাইতে পারে। কোন অঙ্গ
মোচকাইয়া যাইতে পারে। 'কোন অঙ্গ মচকাইয়া গেলে তাহাকে একবারে নিশ্চল
করিয়া রাখা প্রয়োজন। কাঠ কলক দিয়া অথবা ব্যাণ্ডেজ দিয়া তাহাকে বাধিয়া রাখিতে
হইবে। বরফ জল অথবা গরমজলের সেক দিবে। সঙ্গে সঙ্গে স্পিরিটে কাপড়
ভিজাইয়া তাহা উহার চারিদিকে জড়াইয়া রাখিলে বেশ উপকার হয়। হঠাৎ কোন
পেশীর প্রবল চালনা দ্বারা পেশী বা রজ্জু আহত হইতে পারে, এমন কি একেবারে
ছিঁড়িয়া যাইতেও পারে। ইহাতে অতিশয় যন্ত্রণা হয়, অঙ্গটি নিশ্চল ভাবে ব্যাণ্ডেজ
করিয়া রাখা আবশ্যক, পরে উপযুক্ত চিকিৎসা প্রয়োজন।

দাহ (Burn & scald) :—কোনরূপ উত্তাপে অথবা অতিরিক্ত উত্তপ্ত জলের
দ্বারা দেহ পুড়িয়া যাইতে পারে। দাহের পরিমাণ অনুসারে তাহার লক্ষণ সমূহ দেখা দেয়।
দাহ ৩১৪ প্রকারের। প্রথম প্রকারের দাহতে চর্ম লাল হয়, এবং কিছু পরে কোম্কা পড়ে,
ইহাতে অতিশয় জ্বালা হয়। দ্বিতীয় প্রকার দাহতে চর্ম এবং ইহার নিম্নস্থ মাংস নষ্ট হয়।
দেহের অনেকটুকু স্থল পুড়িয়া গেলে অথবা মাংস পুড়িয়া নষ্ট হইয়া গেলে প্রাণের বিপদ,

আশকা থাকে। অন্নস্থান পুড়িয়া গেলে, এবং যদি তাহা প্রথম প্রকারের দাহ হয়, সেক্ষেত্রে স্পিরিটে ডুবাইয়া রাখিলে অথবা স্পিরিটে ভিজান গটি দিয়া বঁধিয়া রাখিলে ভাল। কমিরা যায় এবং কোথাও পড়িতে পারে। বেশী স্থান পুড়িয়া গেলে নারিকেল তৈল এবং চুনের জলে মিশাইয়া তাহাতে কাপড় ভিজাইয়া দক্ষ স্থানের চারিদিকে জড়াইয়া দিবে। বাকী চিকিৎসা চিকিৎসকের দ্বারাই করান য্তা। পুড়িয়া বাইবামাত্রই সোডি-বাইকার্ব (Sodi-bicarb) জলে গুলিয়া দধুস্থানে লাগাইয়া দিলে সঙ্গে সঙ্গে ভাল। কমিরা যায়।

ক্ষত (wound) :—যোটরের কাজ করিতে প্রায় হস্ত ও পদে আঁচড় লাগিতে পারে অথবা কাটিয়া বাইতে পারে। এহলে বা একটু পরিষ্কার করিয়া তাহাতে টিঞ্চার 'বেনজোইন কোঃ' (Tinch Benjoin Compound) কাপড়ের দ্বারা বিছান তুলা ভিজাইয়া তাহা ক্ষত স্থানের উপর লাগাইয়া দিবে। 'হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড' (Hydrogen peroxide) দিয়া বা আগে ধুইয়া লইলে আরও ভাল হয়। অধিক পরিমাণে ক্ষত হইলে ক্ষত স্থান ভাল করিয়া ধুইয়া ফেলিয়া 'বোরিক তুলা' গরম জলে ভিজাইয়া এবং ঝিঙাইয়া ফেলিয়া উহার দ্বারা ক্ষত স্থান বঁধিয়া দিবে। পরে ঐ বা ধোয়া কোন চিকিৎসকের তত্ত্বাবধানে করাই ভাল। রাস্তার ক্ষত হইলে 'এ্যান্টিটটানিক সিরাম ইন্জেকশন' (Anti-tetanic Serum Injection) দেওয়া উচিত।

কৃত্রিম উপায়ে নিশ্বাস প্রশ্বাস করণ (Artificial respiration) :—হঠাৎ তাড়িৎ প্রবাহ দেহের ভিতর দিয়া গমন করিলে অথবা জলে ডুবিয়া গেলে শ্বাস বন্ধ হইয়া বাইতে পারে। এহলে, ঐ ব্যক্তিকে কৃত্রিম উপায়ে শ্বাস প্রশ্বাস করান আবশ্যিক। জলে ডুবিয়া গেলে একটি পিপার উপর গড়াইয়া নাক মুখ হইতে জল বাহির করিয়া দেওয়া উচিত, তৎপরে হাঁক জাগায় লইয়া গিয়া শ্বাস প্রশ্বাস করাইবে। মুখের ভিতর যদি কিছু থাকে (যেমন পান বা কৃত্রিম দস্ত) তাহা বাহির করিয়া ফেলা উচিত। রোগীকে উপুড় করিয়া শোয়াইয়া মুখ ফিরাইয়া দিতে হইবে; হাত দুইটি লম্বা করিয়া সম্মুখের দিকে বাড়াইয়া দিবে ও একজন জিহ্বাটি টানিয়া ধরিবে। এক্ষণে রোগীর উরুদেশের দুই পাশে দুই হাঁটু রাখিয়া তাহার উপর উঁচু হইয়া বসিবে এবং অঙ্গুলিগুলি নিম্নস্থ পাঞ্জার উপর বিছাইয়া রাখিবে। বাহ্যিক শ্বাস রাখিয়া ও অঙ্গুলিগুলি সম্মুখের দিকে দিয়া ধীরে ধীরে হাঁটুর উপর ভর দিয়া উঠিয়া সমুদয় দেহের ভার রোগীর উপর দিবে এবং ২১০ সেকেন্ড এইরূপ করিয়া পুনরায় ভার ছাড়িয়া দিয়া পূর্বের মতন বসিবে। মিনিটে ১২।১৫ বার এইরূপ করিতে থাকিবে। যতক্ষণ না আপনি নিশ্বাস প্রশ্বাস বহিতে থাকে ততক্ষণ এইরূপ করিতে হইবে। অনেক সময় ২.৩ ঘণ্টা কৃত্রিম নিশ্বাস প্রশ্বাস করান'র পর আপনি শ্বাস বহিতে থাকে, তাহার পর ২৪ ঘণ্টা পদ রূপড়াইয়া গরম করিতে হইবে। সর্বদা হৃদয়ের দিকে দৃষ্টি ও পদ বসিতে থাকিবে। জ্ঞান হইলে কঁকি ও চা খাইতে দিবে অথবা 'স্পিরিট অফ স্পিরিট অফ অরোমাট' (Spirit Amon Aromat) চায়ের চামচের অর্ধ চামচ একটু জলে মিশাইয়া খাওয়াইয়া দিবে। ইতি মধ্যে একজন যত্নক চিকিৎসকে সংবাদ দেওয়া প্রয়োজন। বৈদ্যাতিক কারখানায় এই সকল দ্রব্যগুলি রাখা কর্তব্য—টিঞ্চার আইওডিন (Tinch

Iodine) টিকার বেনজোইন কোঃ (Tinch Benzoin compound) কার্বলিক অ্যাসিড (Carbolic Acid) হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (Hydrogen Per oxide) হাইড্রোজেন বিন আইওডাইড (Hydrag Bin iodide Tabloid) বোরিক তুলা (Boric cotton) গুজ (Guage) ব্যাণ্ডেজ কাপড় (Bandage cloth) তিন ইঞ্চি চওড়া ৩'৪ ইঞ্চি পুরু এবং এক ফুট লম্বা ৫১৬ খানি কাঠের বাক্স বা পাটি। একটি মেজার প্রায়স মাপক পাত্র একটি এক আউন্স মাপ।

বলকারক ঔষধ হিসাবে—

• স্পিরিট এমন্স এরোমাট ২ আউন্স, ভাইনাম প্যালিসাই ২ আউন্স।

দি আড্ভান্স অটো ইঞ্জিনিয়ারিং ওয়ার্কস্‌।

৭৫, ৭৬ নং বেন্টিক্স স্ট্রিট, কলিকাতা।

আমরা এখানে সুযোগ্য কর্মচারীর দ্বারা সকল প্রকারের মোটর গাড়ী মেরামত করিয়া থাকি, প্রত্যেক গাড়ী আমাদের সুদক্ষ বিচক্ষণ ইঞ্জিনিয়ার স্বয়ং দেখিয়া দেন। প্রত্যেক মোটর গাড়ীর মালিকদিগের নিকট আমাদের সর্বিশেষ অনুরোধ যে তাঁহারা আমাদের কার্য পরীক্ষা করেন। যাহারা নূতন বা পুরাতন গাড়ী খরিদ বা বিক্রয় করিতে চাহেন তাঁহাদিগকে আমরা এই বিষয়ে সাহায্য করিতে পারি।

দি ইণ্ডিয়ান অটোমবাইল ইনিষ্টিটিউট্‌।

৭৫, ৭৬ নং বেন্টিক্স স্ট্রিট, কলিকাতা।

এই স্থানে ছাত্রদিগের মোটরগাড়ী সম্বন্ধে শিক্ষা দিবার জন্য সুবন্দোবস্ত করা হইয়াছে। যাহারা মোটর গাড়ীর রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালনা করিতে ইচ্ছা করেন এই স্থান তাঁহাদিগের জন্য বিশেষ উপযোগী। মিঃ এন্স, পি দত্ত, এল, এম, ই মহাশয় স্বয়ং ছাত্রদিগের শিক্ষার তত্ত্বাবধান করেন। এই ইনিষ্টিটিউটে মেকানিক্যাল ও ইলেক্ট্রিক্যাল ইঞ্জিনিয়ারিংও শিক্ষা দেওয়া হয়। বিশেষ বিবরণের জন্য সেক্রেটারীর নিকট ১০ এক আনার ডাক টিকিট সহ আবেদন করুন।

মোটর শিক্ষক ।

প্রথম শিক্কা ।

আজকাল মোটামুটি গাড়ীদের দুইভাগে ভাগ করা যাউতে পারে যেমন ১। টানা গাড়ী, ২। নিজে নিজে চলা গাড়ী। এই দুই প্রকার গাড়ীকে চলিতে চাইলেই কার্য করার প্রয়োজন হয়। টানা গাড়ীকে টানিতে হইলে কোন জীব বা কাহাকে ঐ কার্য করিতে হয়। নিজে নিজে চলা গাড়ীর কল কার্য করিয়া ঐ গাড়ীকে টানে। এখন দেখা যাইতেছে যে কার্য না করিলে কোন দ্রব্যকে একস্থান হইতে অন্য স্থানে লইয়া যাইতে পারা যায় না। এই কার্যকরী ক্ষমতা, শক্তির (Energy) দ্বারা সাধিত হয়। এই শক্তির দুইটা অবস্থা, — (ক) কাইনেটিক (Kinetic) ও (খ) পোটেন্শিয়াল (Potential)।

(ক) গতির দ্বারা যে শক্তি পাওয়া যায় তাহাকে গতি জনিত বা কাইনেটিক এনার্জি (Kinetic Energy) বলে।

(খ) অবস্থার (Position) দ্বারা যে শক্তি পাওয়া যায় তাহাকে স্থাবর বা পোটেন্শিয়াল এনার্জি (Potential Energy) বলে।

বিভিন্ন অবস্থায় শক্তি স্থিতির দৃষ্টান্ত।

- (১) উত্তোলিত ওজন (কাঠন ও তরল)—অবস্থা জনিত শক্তি (Energy Position)।
- (২) দম দেওয়া বড়ির টিং, ধনুক, চাপবৃত্ত গ্যাস—স্থিতি-স্থাপকতা জনিত শক্তি (Elastic Energy)।
- (৩) স্নায়বিক ক্ষমতার দ্বারা পেশীর কাৰ্য্যকারিত্ব—স্নায়বিক শক্তি (Nerve Energy)।
- (৪) পজিটিভ ও নেগেটিভ বৈদ্যুতিক অবস্থার পার্থক্য জনিত বায়াকারিত্ব—বৈদ্যুতিক শক্তি (Electrical Energy)।
- (৫) পেশীর শক্তি (Muscular Energy) সচল অবস্থায়।
- (৬) গ্যাস বৃদ্ধি হইতে শক্তি (Gas expansion)—যথা সচল বায়ু এবং উত্তাপ ইঞ্জিন (e. g. The wind and heat engines)।
- (৭) যান্ত্রিক শক্তি (Mechanical Energy)—যেমন কল-কড়া।
- (৮) বৈদ্যুতিক শক্তি (Elec Energy)—যেমন আইসারী ব্যাটারি।
- (৯) উত্তাপ শক্তি (Heat)—অগ্নি পবমানু সকলের গতি জনিত।
- (১০) রাসায়নিক শক্তি (Chemical Energy)—রাসায়নিক দ্রব্য সমূহের পরস্পরের আকর্ষণ জনিত।
- (১১) রেডিয়েন্ট শক্তি (Radiant Energy)—ইথারের কম্পন জনিত আলোক উত্তাপ বা বৈদ্যুতিক (বেতার)।

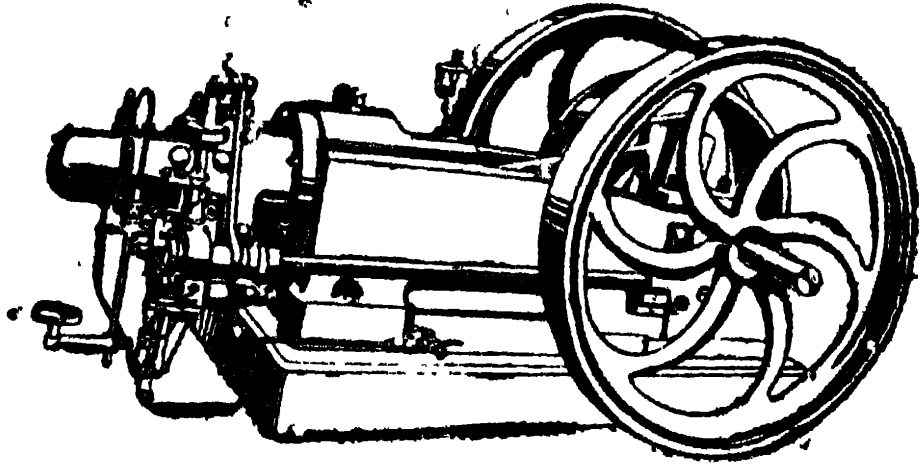
প্রকৃতির শক্তি ভাণ্ডার।

- (১) উত্তাপ শক্তি (Heat Energy) যথা—সৌরকিরণ।
- (২) সলিল শক্তি (Water energy) যথা,—জলপ্রপাত।
- (৩) বায়ুশক্তি (Wind Energy) যথা,—প্রবল-বায়ু।
- (৪) ইন্ধন শক্তি (Fuel Energy) যথা,—কাঠন, তরল ও বায়বীয় ইন্ধনের চলন্ত অবস্থার উত্তাপ।
- (৫) কোয়ার ভাঁটা হইতে শক্তি (Tidal Energy) চন্দ্রাকর্ষণ জনিত জলের গতি।
- (৬) বৈদ্যুতিক শক্তি (Electrical Energy) যথা,—বজ্রপাত।
- (৭) খাদ্যশক্তি (Food Energy)—প্রধানতঃ ইহা সৌরকিরণ, এবং পূর্বাধিত অপরাণের শক্তি জনিত।

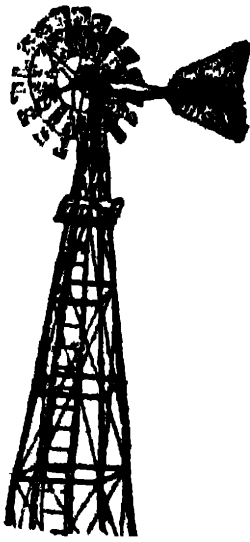
উপরি লিখিত শক্তি সকলকে বিভিন্ন কোণে ব্যবহার করিয়া কার্য করাইয়া লওয়া (Work done) বাইতে পারে। এই কার্য সময় হিসাবে পরিমিত হইলে উহাকে কার্যাকরী ক্ষমতা বা পাওয়ার (Power) বলা যায়। কার্য করিতে হইলেই প্রথমে স্থির করিতে হইবে কতটা কার্য বা উহার পরিমাণ কত? অতএব উহার একটি 'একক' বা ইউনিট হওয়া প্রয়োজন। কার্যের ইউনিট ধাৰ্য্য হইয়াছে যে, এক ফুট উত্তোলন করিলে এক 'ফুট-পাউণ্ড' কার্য করা হইল। শক্তির অস্বাধীন কানুযায়ী সময়ের পরিমাপ হিসাবে কার্য কম বেশী হইতে পারে। এই কার্যাকরী শক্তিকে ক্ষমতা বলা যায়। অতএব এই ক্ষমতারও একটি ইউনিটের প্রয়োজন হয়। ইহার ইউনিট ৩৩০০০ ফুট-পাউণ্ড কার্য এক মিনিটের মধ্যে সমাধিত হইলে ইউনিট ক্ষমতা ব্যয়িত হইল বলা যায়। এই ইউনিট ক্ষমতা জেমস ওয়াট (James Watt) ইংলণ্ডে একটি বলবান্ ঘোটক দ্বারা সমাধিত করাইয়াছিলেন বলিয়া উহাকে 'ঘোটক ক্ষমতা' বা এক ঘোটকের ক্ষমতা বা এক হর্স পাওয়ার (One Horse Power) বলিয়া স্বীকৃত হয়। সাধারণ মনুষ্যের কার্যাকরী ক্ষমতা ঘোটকের কার্যাকরী ক্ষমতার প্রায় দশভাগের এক ভাগ মাত্র। মনুষ্য বুদ্ধি কোণে 'শক্তি'কে স্বল্পের সাহায্যে নিজ ইচ্ছানুযায়ী পরিচালিত করিয়া আবশ্যক মত কার্য করাইয়া লয়।

প্রথম চালক বা প্রাইম মুভার্স (Prime Movers) ;—যে সকল বস্তু প্রকৃতির শক্তি দ্বারা প্রথমে চালিত হইয়া উহাকে যান্ত্রিক ক্ষমতায় পরিণত করে তাহাদিগকে 'প্রথম-চালক' বলা যায় যথা,—উত্তাপ-ইঞ্জিন (Heat Engine), জলচক্র (Water-wheel or Turbine), বায়ুচালিত চক্র (Wind Mills), বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন যেমন ভোল্টেইক ব্যাটারি ও বার্মোগাইল (Electric Engine as Voltaic Battery and Thermopile.).

এই উদ্ভাপ ইঞ্জিন কেরোসিন তৈল দ্বারা চালিত হয়। যেখানে



চিত্র—১



ছোট কোন কলকারখানা চালাইতে হয়, এই ইঞ্জিন সেখানে ব্যবহৃত হইতে পারে। এই ইঞ্জিন দ্বারা বৈদ্যুতিক উৎপাদক যন্ত্র (dynamo) প্রভৃতিও চালান যায়। যেখানে সর্বদা প্রবল বায়ু বহে সেইখানে জল তুলিবার জন্ত পাম্প চালাইতে হইলে বা ছোট খাট কোন বাংলোতে বৈদ্যুতিক আলোক প্রভৃতি জালাইতে হইলে এইরূপ প্রথম চালকের দ্বারা কার্য্য হইতে পারে। এইরূপ প্রথম চালক সকল স্থানের ও কার্য্যের জন্য প্রশস্ত নহে।

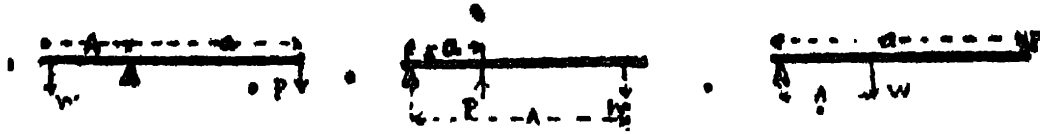
চিত্র—২

যন্ত্রের অনুমান (Theory of Machines):—যদি কতকগুলি অংশ একরূপভাবে একত্রিত হয় যে তাহাদের গতি সম্পূর্ণভাবে পরস্পরের উপর নির্ভর করিয়া শক্তির চালনা করে বা শক্তির স্বভাবে পরি-বর্তন করে তাহাকে যন্ত্র, কল বা মেশিন (Machine) বলা যায়। অদ্যাবধি যে সমস্ত যন্ত্র প্রস্তুত হইয়াছে তাহাদের নিম্নলিখিত ছয়টি উদ্ভূত উপায়ের সম্মতঃ একটিকে অবলম্বন করিতেই হইবে।

মোটর শিক্ষক

(১) লিভার (Lever) Bar and Fulcrum. (চিত্র—৩-৬)

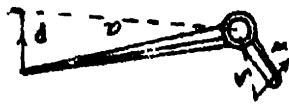
(২) হইল ও অক্সেল (Wheel and Axle) Handle upon Axle—Continuous Lever. (চিত্র—৭)



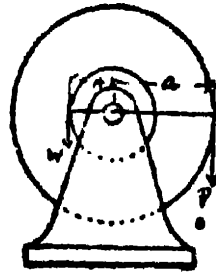
চিত্র—৩

চিত্র—৪

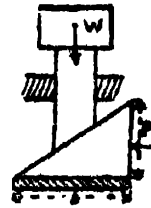
চিত্র—৫



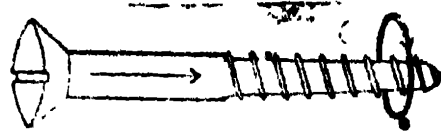
চিত্র—৬



চিত্র—৭



চিত্র—৮



চিত্র—৯

(৩) পুলি (Pulley) Block and Continuous Lever. চিত্র—১১

(৪) ইনক্লাইন্ড প্লেন (Inclined Plane) Sliding Plane and Resistance Base. (চিত্র—৮)

(৫) ওয়েজ (Wedge)—Double Inclined Plane. (চিত্র—৮)

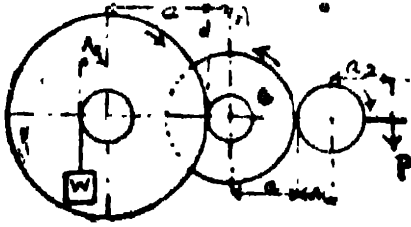
(৬) স্ক্রু (Screw) Screw and Nut.—Continuous Inclined Plane. (চিত্র—৯)

উপরি লিখিত উপায়গুলি দুই ভাগে বিভক্ত করা যায়। যথা—(১) লিভার (২) ইনক্লাইন্ড প্লেন।

যেখানে ক্রমতা প্রবেশ করে সেই পয়েন্টকে 'P' বলে, যেখান হইতে ক্রমতা নির্গত হয় তাহাকে 'W' বলে।

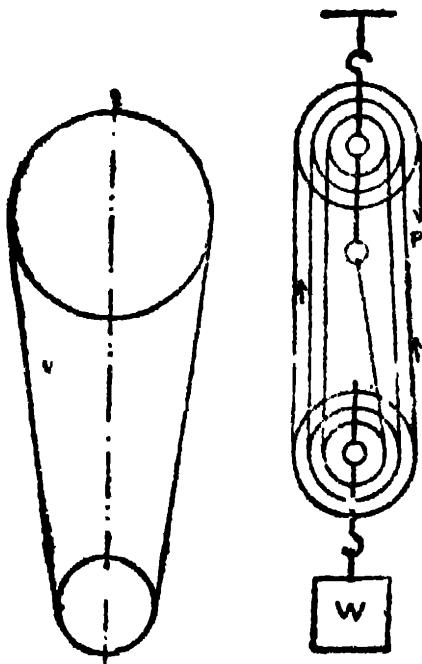
ক্ষমতাবাহকগণের তালিকা।

প্রথম চালক হইতে যান্ত্রিক শক্তিকে দূরে লইয়া যাইবার বা এক অবস্থা হইতে অবস্থান্তর করিবার প্রয়োজন হইলে নিম্নলিখিত উপায়গুলির আবশ্যক মত সাহায্য লইতে হয় ;—



চিত্র—১০

(১) লিঙ্ক-ওয়ার্ক (Linkwork) বথা—
কনেক্টিং-রড্ (Connecting Rod)—
কাপলিং-রড্ (Coupling Rod)—ক্যাম ও
লিভার (Cam and Lever)।



চিত্র—১১

চিত্র—১২

(২) শাফ্টিং (Shafting)—ক্রাচ্ বা
কাপলিং এবং বেয়ারিং সহ লাইন শাফ্টিং
(Line Shafting with Clutches and
Bearings)।

(৩) স্পার্ গিয়ারিং (Spur Gearing)
পাশাপাশি অবস্থিত দুইটি শাফ্টকে যোগ
করিবার জন্য (Parallel Shaft)। (চিত্র ১০)

(৪) পেভেল গিয়ারিং (Pevel Gearing)
—যে কোন ভাবে অবস্থিত কোণে (Angle)
দুইটি শাফ্টকে যোগ করিবার জন্য।

(৫) ওয়ার্ম গিয়ারিং (Worm Gear-
ing) একটি শাফ্ট অপর শাফ্টের সহিত
সমকোণে অবস্থার থাকিয়া (at right angle)
গতি চালনা করিবার জন্য।

(৬) বেল্ট গিয়ারিং (Belt Gearing)—একটি শাফ্ট হইতে অপর শাফ্টিতে
গতি চালনা করিবার জন্য।

(৭) রোপ্ গিয়ারিং (Rope Gearing, Cotton Rope for High speed
and Wire Rope for Low speed)। (চিত্র ১২)

(৮) পিচ-চেন-গিয়ারিং (Pitch Chain Gearing)—দুইটি পাশাপাশি শাফ্টে

গতি চালনা করিবার জন্য। ইহা ড্রাইভিং বেল্টের (Driving Belt) দ্বারা কিংবা ওয়ার বা কটন রোপের (Wire or Cotton Rope) দ্বারা হইতে পারে : দ্রুত চলিবার সময় ওয়ার বা কটন রোপ কিংবা বেল্টিং স্লিপ করিতে বা পিছলাইতে পারে কিন্তু পিচ,-চেন স্লিপ করিবার সম্ভাবনা নাই, সেজন্য ইহাকে পজিটিভ ড্রাইভ কহে।

(২) ফ্রিকশন্ গিয়ারিং (Friction Gearing) — ৩ বা ৪নং এর দ্বারা কাৰ্য্য করে কিন্তু ৩ বা ৪নং এর কাৰ্য্য পজিটিভ ড্রাইভ, ইহা ব তাঁহা নহে।

(১০) কম্প্রেসড্ এয়ার (Compressed Air) — সঞ্চয়ের জন্য।

(১১) হাইড্রলিক্ স্—জলের শক্তি সঞ্চয় রাখিবার জন্য।

(১২) ইলেকট্রিক্যাল ট্রান্সমিসন্ (Electrical transmission), যে কোন দিকে লইয়া যাইবার জন্য।

পূর্বেই বলা হইয়াছে যে গাড়ী চলিতে হইলে শক্তি প্রয়োগের দ্বারা গাড়ীর চলন কাৰ্য্য সাধিত হয়। ঐ কাৰ্য্য জীব শক্তির দ্বারা সাধিত হয় এবং ঐ জীব শক্তি প্রকৃতিজনিত খাদ্য শক্তির দ্বারা প্রস্তুত। দ্বিতীয়তঃ গাড়ীর চলন কাৰ্য্য যন্ত্রের সাহায্যেও হইতে পারে এবং যে যন্ত্র ঐ কাৰ্য্য সাধন করে তাহাকে প্রাইম-মুভার বা প্রথম চালক বলা যায়। বিভিন্ন প্রকারের প্রাইম মুভার ভিন্ন ভিন্ন অবস্থায় বিরাজিত প্রকৃতির শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে পরিণত করিয়া কাৰ্য্য করে। তাহাদের তালিকা পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে। প্রকৃতির সকল প্রকারের অবস্থিত শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে পরিণত করিয়া কাৰ্য্য করান যাইতে পারে বাটে কিন্তু সকল অবস্থায় সবদিকে সুবিধা ঘটিয়া উঠে না। ঐ হিসাবে উত্তাপ-শক্তি ইন্ধনের মধ্যে নিহিত থাকায় এবং অক্সিজেন ইন্ধনকে একস্থান হইতে স্থানান্তরিত করিতে পারায় উত্তাপ শক্তিকে ইচ্ছামত লইয়া কাৰ্য্য করান যাইতে পারে এবং উত্তাপ শক্তিকে অন্য চেষ্ঠায় অপরাপর শক্তিতে পরিণত করা যায়। অতএব আমাদের আলোচ্য প্রথম-চালক যন্ত্র উত্তাপ শক্তি ব্যবহার করে বলিয়া উহাকে উত্তাপ ইঞ্জিন বলা যায়। অপর প্রকার ইঞ্জিন আমাদের আলোচ্য বিষয় নয় বলিয়া উল্লিখিত হইল না।

উত্তাপ শক্তি ও উহার ধর্ম।

উত্তাপ শক্তি যে কোন দ্রব্যে প্রবেশ করিলে যতক্ষণ উহার মধ্যে থাকে ততক্ষণ সেই দ্রব্যের প্রত্যেক পরমাণুকে কম্পন গতি প্রদান করে। ঐ কম্পন গতি এত দ্রুত যে বস্তুটিকে পূর্ণাঙ্গি অপেক্ষা বৃহৎ আকৃতি দৃষ্ট হয়। ঐ আকৃতির গুরুত্ব উত্তাপ শক্তির পরিমাণের উপর নির্ভর করে অর্থাৎ অল্প উত্তাপ শক্তি নিহিত হইলে দ্রব্য আকৃতিতে অল্প বৃদ্ধি পায়। অধিক উত্তাপ শক্তি নিহিত হইলে অধিক বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। বস্তু বা পদার্থ সাধারণতঃ তিন অবস্থায় স্থিত। যথা—(১) কঠিন (২) তরল (৩) বায়ু (গ্যাস)। সচরাচর দেখা যায় যে উত্তাপ শক্তি কঠিন পদার্থে প্রবেশ করিলে উহাকে যত বৃদ্ধি করিতে না পারে তরল পদার্থে প্রবেশ করিলে উহা অপেক্ষা অধিক বৃদ্ধি করিতে পারে, আর গ্যাস পদার্থে প্রবেশ করিলে উহাকে অনেক অধিক বৃদ্ধি করে। যে সকল পদার্থের উত্তাপ দ্বারা বৃদ্ধি চেষ্টা অধিক সেই সকল দ্রব্যের অবলম্বনে উত্তাপ শক্তিকে কার্য্যকরী ক্ষমতাতে পরিণত করা হয়। যেমন জল, গ্যাস প্রভৃতি। যদি উত্তাপ শক্তি এক পাত্র জলে প্রয়োগ করা হয় এবং পাত্রটির মুখ বন্ধ করিয়া দেওয়া হয়, পূর্ব যুক্তি অনুসারে জলটি উত্তাপ শক্তির প্রভাবে বৃদ্ধি পাইবার চেষ্টা করিবে এবং পাত্রটির মধ্যে বৃদ্ধি পাইবার স্থান ন' পাঠিলে ভিতর হইতে চাপ দিয়া পাত্রটির বন্ধ মুখ খুলিয়া বৃদ্ধির স্থান সন্ধান করিবে, আর ঐ মুখ ভালরূপে আবদ্ধ থাকিলে ঐ পাত্রটি ফাটাইয়া বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইবে। জেমস্ ওয়াট্ উত্তাপ শক্তির এত কার্য্য নিরীক্ষণ করিয়া ষ্টিম্ ইঞ্জিনের আবিষ্কার করিয়াছিলেন। আধুনিক ইঞ্জিনে উত্তাপ শক্তির দ্বারা দ্রব্যের পরিমাণ বৃদ্ধি ধর্ম লইয়া কার্য্য কদাইয়া লওয়া হয়। উত্তাপ শক্তির সম্বন্ধে অন্যান্য বিষয় পরে বর্ণিত হইবে।

প্রথম চাক্ষক—উত্তাপ ইঞ্জিন।

এই উত্তাপ ইঞ্জিন প্রধানতঃ দুই প্রকারের। যথা—(১) একটানাল

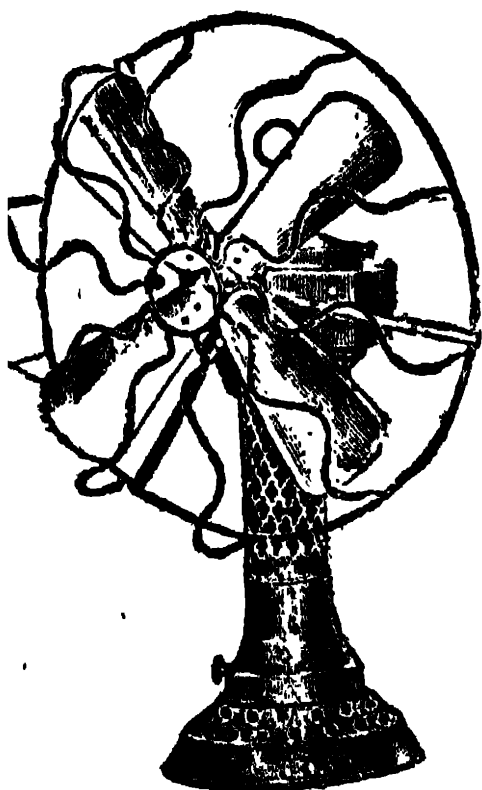
কম্বাশ্চান্ ইঞ্জিন (Ext. Comb. Engine) (১) ইন্টার্নাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন (Int. Comb. Engine) ।

ইন্ধন হইতে উত্তাপ শক্তির প্রকাশ পায়। সেই উত্তাপ শক্তি বাষ্প বা গ্যাসে প্রবেশ করিয়া উহাদেয় পরিমাপ বৃদ্ধি করায়। যদি ঐ বাষ্প বা গ্যাস নীতল অবস্থায় একটি বদ্ধ পাত্রে রাখিয়া উত্তাপ প্রয়োগ করা যায় তখন উহা বৃদ্ধি পাইবার চেষ্টা করে এবং যদি বৃদ্ধি পাইতে না পারে তখন ঐ উত্তপ্ত গ্যাস বা বাষ্প ঐ পাত্রের সবদিকে চাপা দিতে থাকে। যদি পাত্রটী গ্যাসের চাপ সহ্য করিতে পারে তাহী হইলে উহার মধ্যস্থিত গ্যাস চাপ-প্রাপ্ত অবস্থায় পাত্রের মধ্যে থাকে, আর যদি পাত্রের কোন অংশ গ্যাসের চাপ সহ্য করিতে না পারে, তখন ঐ গ্যাস সেই দুর্বল অংশ চেলিয়া বা ভাঙিয়া তপ্ততা অমুখায়ী নিজ আয়তন বৃদ্ধি করে।

এখন ইঞ্জিন বলিলে বুঝিতে হইবে যে উহাতে একটি গ্যাস বা বাষ্পের আধার থাকে এবং ঐ পাত্রটী এমন ভাবে প্রস্তুত হয় যে গ্যাস বা বাষ্প উহার মধ্যে প্রয়োজন হইলে প্রবেশ ও বাহির হইতে পারে এবং ঐ প্রসিষ্ট গ্যাস বা বাষ্পকে ইচ্ছামত উহার মধ্যে আবদ্ধ করা যায়। ঐ পাত্রটী এমন মজবুত যে গ্যাসের বা বাষ্পের চাপ উহার কোন ক্ষতি করিতে পারে না। এই পাত্রের আকৃতি গোল ও ঐকদিক বদ্ধ চোলের ন্যায় বা বোতলের ন্যায়। বোতলের যেমন সবদিক বদ্ধ ও ঐকদিক খোলা এবং এই খোলা দিকে একটি ছিপি দিয়া বদ্ধ করা হয়, এই পাত্রটীও ঠিক সেইরূপ। বোতলের যেমন খোলাদিকটী সৰ্ব্ব হইয়া গিয়াছে তেঁর সেইরূপ হয় নাই, খোলা দিকটীরও প্রশস্ততা শরীরের প্রশস্ততার ন্যায়। ঐ খোলা দিকে একটি ছিপি লাগান হয়। এই পাত্রের শরীরের গহ্বরের ব্যাস খোলাদিকের গহ্বরের ব্যাসের সহিত সমান থাকায় ঐ ছিপিটিকে টিপিয়া দিলে ঐ পাত্রের মধ্যে বহিঃর প্রবেশ করিতে পারে বা পাত্রটির মধ্যে বাতায়িত করিতে পারে। ছিপিটী

গর্তের মধ্যে এমন সুন্দর ভাবে ফিট্ যে, যদিও উহা নিজে ঐ পাত্রের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত যাতায়াত করে, কিন্তু কোন বায়ু বা তরল পদার্থ পাত্রের একদিক হইতে অপরদিকে প্রবাহিত হইতে দেয় না। পাত্রটিকে আমরা এখন হইতে সিলিণ্ডার ও ছিপিটো পিষ্টন নামে অভিহিত করিব। মোটামুটি ইঞ্জিন বলিলে বুঝিতে হইবে একটি সিলিণ্ডার ও ঐ সিলিণ্ডারের মধ্যে পিষ্টন। বাকি সকল অংশ ইঞ্জিনের কার্যের সহায়তা করিবার জন্য নিয়োজিত হইয়াছে। এই সিলিণ্ডার ও পিষ্টন সাধারণতঃ চিনা বা ঢালাই লৌহের দ্বারা প্রস্তুত। কার্য হিসাবে অপর ধাতুর দ্বারাও ইহারা প্রস্তুত হয়।

একটানাল্ কন্ডাশচান ইঞ্জিন :—



চিত্র—৩

যে সকল ইঞ্জিনে ইন্ধন সিলিণ্ডারের মধ্যে না পুড়িয়া অপর কোন বদ্ধ আধারের বাহিরে পুড়িয়া ঐ আধার মধ্যস্থিত তরল বা বায়বীয় পদার্থকে (যেমন জল বা বায়ু) উত্তপ্ত করিয়া বাষ্পে পরিণত করে ও ঐ বাষ্পের বা বায়ুর চাপ বৃদ্ধি করে, এবং ঐ বাষ্পীয় বা বায়বীয় চাপ কোন পাইপ দ্বারা সিলিণ্ডারের মধ্যে লইয়া আসিয়া পিষ্টনকে ঠেলিয়া কার্য করান হয়, সেই সকল ইঞ্জিনকে একটানাল্ কন্ডাশচান ইঞ্জিন বলা যায়।

মথা :—“হটএয়ার” বা স্টিম ইঞ্জিন। যে

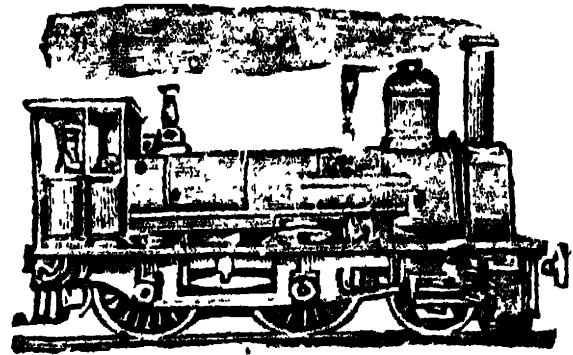
সকল ইঞ্জিনে ইন্ধন বাহিরে প্রজ্জ্বলিত

হইয়া বায়ুকে উত্তপ্ত করিয়া উহার চাপ বৃদ্ধি করে ও ঐ চাপ সিলিণ্ডারের মধ্যে লইয়া ‘প্রথম চালক’ কার্য করে তাহাকে হট-এয়ার ইঞ্জিন বলে।

এই হট-এয়ার ইঞ্জিনের পারকতা অতিশয় অল্প, সেই হেতু বৃহৎ ক্ষমতা উৎপাদনের অনুপযুক্ত, কিন্তু ইহার কলকল্লা অতিশয় সরল বলিয়া গৃহকর্মে সাধারণ ব্যক্তির দ্বারা চালিত হইয়া ব্যবহৃত হইতে পারে, যথা ১৩ চিত্রে 'হট এয়ার' ইঞ্জিন দ্বারা চালিত একখানি পাখা দর্শিত হইল।

ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন—যে সকল ইঞ্জিনে ইন্ধনকে সিলিণ্ডারের মধ্যে সময় মত প্রবেশ করুটয়া পুড়াইয়া ও গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি করিয়া পিষ্টনকে ঠেলিয়া কার্য্য করান হয়, সেই সকল ইঞ্জিনকে ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন বলা যায়। এই এক্সটারনাল ও ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনকে দুইটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারে। যথা, (১) রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিন (২) রোটরি ইঞ্জিন।

যে সকল ইঞ্জিনে বাহিরে প্রজ্জ্বলিত ইন্ধনের উত্তাপ শক্তি দ্বারা জলকে বাষ্পে পরিণত করিয়া উহার চাপ বৃদ্ধি দ্বারা 'প্রথম চালক' কার্য্য করে তাহাকে ষ্টিম ইঞ্জিন বলে। ষ্টিমের কার্য্যকরী ক্ষমতা প্রথমে জেমস্ ওয়াট কর্তৃক আবিষ্কৃত হইয়াছিল এবং জর্জ্ ষ্টিফেন্সন দ্বারা কার্য্যকরী ক্ষমতাকে ষ্টিম



চিত্র- ১৪

ইঞ্জিন আকারে পরিণত করা হইয়াছিল। প্রথম 'লোকোমোশান' ষ্টিম ইঞ্জিনের 'রকেট' (Rocket) নাম রাখা হইয়াছিল, পরে ট্রেনারী ও লোকো-মোটর উভয় প্রকার ইঞ্জিনের আবিষ্কার হয়। আমাদের দেশের রেলওয়ে ইঞ্জিনগুলি প্রায় সকলেই ষ্টিম লোকোমোটর। ১৪ চিত্রে ইহার মোটামুটি অবয়ব দর্শিত হইল। উল্লিখিত উভয় প্রকার ইঞ্জিনই রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিন।

রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিন—যে ইঞ্জিনে সিলিণ্ডার ও পিষ্টন থাকে এবং পিষ্টন সিলিণ্ডারের মধ্যে যাতায়াত করে বা সিলিণ্ডার পিষ্টনের

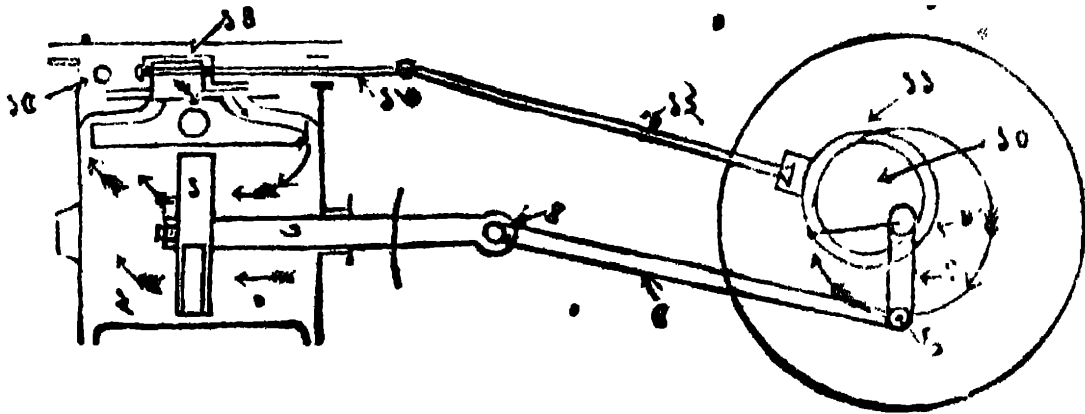
বাতির বাতাসাত করে। পিষ্টন ও সিলিণ্ডার উভয়ের মধ্যে যেটা বাতাসাত করিতে থাকে সেই তংশটিকে প্রাইম মুভার বা প্রথম-চালক বলি যায়। বাতাসাত গতিকে রেসিপ্রোকেটিং গতি বলে। এইজন্য বাতাসাত গতিযুক্ত প্রথম চালক বিশিষ্ট ইঞ্জিনকে রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিন বলে।

রোটারি ইঞ্জিন—যে ইঞ্জিনে প্রাইম-মুভার বা প্রথম চালকের গতি ঘূর্ণায়মান যথা—স্টিম টারবাইন, উইণ্ড মিল ইত্যাদি।

এক্সটান্সাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন—স্টিম ইঞ্জিন রেসিপ্রোকেটিং (প্রথম চালক) এক্সটান্সাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনের দুইটা ভাগ, যথা—(১) ইঞ্জিন (২) বয়লার বা জল ও বাষ্পাধার। প্রথমে বাষ্পাধার বা বয়লারে জল ভর্তি করা হয়। ঐ জল বয়লারের সাইজ অনুসারে ভর্তি করিতে হয়। উহার মাত্রা দেখিবার কয়েকটি স্কেল থাকে। জলের মাত্রা কম বেশী হইলে বয়লার নষ্ট হইয়া বা ফাটিয়া যাওয়ার বিশেষ সম্ভাবনা। বয়লারে মাত্রানুযায়ী জল ভর্তি করিয়া উহার নীচে ইন্ধনে অগ্নি প্রয়োগ করিলে ক্রমশঃ জল উত্তপ্ত হইয়া বাষ্পে পরিণত হয় এবং ক্রমশঃ ঐ বাষ্পের চাপ বৃদ্ধি পাইতে থাকে। ঐ চাপ দেখিবার একটি চাপমান যন্ত্র (Pressure Gauge) ঐ বয়লারে ফিট করা থাকে। আবশ্যিকানুযায়ী চাপযুক্ত বাষ্প বয়লার হইতে পাইপ দ্বারা লইয়া ইঞ্জিনের সিলিণ্ডারের মধ্যে দিলেই বাষ্পের চাপে সিলিণ্ডারের মধ্যেস্থিত পিষ্টন সরিতে আরম্ভ করে। এইরূপে বাষ্পের চাপের দ্বারা পিষ্টন সিলিণ্ডারের মধ্যে বাতাসাত করে। যতবার পিষ্টন সিলিণ্ডারের মধ্যে বাতাসাত করে, ততবার বয়লার হইতে বাষ্পের প্রয়োজন হয় এবং নূতন নূতন বাষ্প বয়লারের নিম্নের অগ্নির দ্বারা প্রস্তুত হয়। সঙ্গে সঙ্গে বয়লারের জল খরচ হইতে থাকে, পুনরায় মাত্রা হিসাবে জল ভর্তি করিতে হয়। এই জল পাম্প দ্বারা বয়লারের মধ্যে প্রবেশ করে। যখন অল্প বাষ্প ব্যবহার হয় এবং অধিক বাষ্প প্রস্তুত হইতে থাকে তখন উহা একটি পথ দিয়া বহির্গত হয়। পথটা এমন ভাবে প্রস্তুত বাহাতে বাষ্পের চাপের মাত্রা অধিক হইলেই উহা হইতে বাষ্প নির্গত হয়। ঐ উপাটীর নাম সেকটি ভাল্ভ (Safety-Valve)। ইহাও বয়লারের একটি অঙ্গ। বয়লারের আরো অনেকগুলি অঙ্গ বা ফিটিংস আছে। এই পুস্তকের আলোচ্য বিষয় মর বহির্গত উল্লিখিত হইল না।

স্টিম ইঞ্জিন—রেসিপ্রোকেটিং—এই ইঞ্জিনে একটি

সিলিণ্ডার ও একটা পিষ্টন থাকে এবং ষ্টিম প্রবেশ ও বহির্গমনের পথ থাকে। ঐ পথের দরজাকে ভাল্ভ (Valve) বলা যায় ঐ ভাল্ভ যথা সময়ে ষ্টিমকে সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রবেশের ও বাহির হইবার বন্দোবস্ত করে। ভাল্ভটী ঐ ইঞ্জিনের গতির দ্বারা চালাত হয়। একটা সাধারণ গেসিপ্রোকেটিং ষ্টিম ইঞ্জিনের কাঠাম চিত্র নিয়ে দেওয়া হইল।



চিত্র—১৫

১। পিষ্টন, ২। সিলিণ্ডার, ৩। পিষ্টন রড, ৪। ক্রাফ পিন, ৫। ক্রাফ পিন রড, ৬। ক্রাফ পিন, ৭। ক্রাফ, ৮। ক্রাফ সফ্ট জার্নাল, ৯। ক্রাফ পিন পথ, ১০। এক্সেনট্রিক সিন্ড, ১১। এক্সেনট্রিক ট্রাংপ, ১২। এক্সেনট্রিক রড, ১৩। ভাল্ভ রড, ১৪। ভাল্ভ, ১৫। ষ্টিম ইনলেট।

ষ্টিম ইঞ্জিনের মোটামুটি একটা তালিকা দেওয়া হইয়াছে। তালিকা হিসাবে অংশগুলির কার্য নিয়ে বর্ণিত হইল। পূর্বেই বলা হইয়াছে ইঞ্জিন বলিলে বুঝিতে হইবে সিলিণ্ডার ও পিষ্টন।

সিলিণ্ডার ও পিষ্টন (Cylinder & Piston)—সিলিণ্ডারের মধ্যে বাষ্প প্রবেশ করিলে উহা পিষ্টনকে চাপ প্রদান করে। সেই চাপে পিষ্টন চলিতে বা নড়িতে থাকে।

পিষ্টন-রড, (Piston Rod)—পিষ্টন-রড, পিষ্টনের সহিত সংযুক্ত থাকে। সিলিণ্ডারের মধ্যে পিষ্টনের যাতায়াত কালে ঐ রড পিষ্টনের

সহিত যাতায়াত করে। বাষ্প ইঞ্জিনে পিষ্টনের দুইদিক হইতে কার্য্য করে এইজন্য ইহাকে ডবল অ্যাক্টিং ইঞ্জিন (Double Acting Engine) বলা যায়। পিষ্টনের গতি, ইঞ্জিনের বাহিরে লইয়া আসা এবং অপরাপর অংশগুলিকে গতি প্রদান করা পিষ্টন-রডের কার্য্য।

গাজন পিন, (Gudgeon Pin)—এই পিন্ পিষ্টন-রড ও কনেকটিং-রডকে সংযোগ করে। পিষ্টন-রডের সরল গতি, এই পিন্ থাকি হেতু কনেকটিং-রডে বক্র (Oblique) ও সরল স্থিত গতি চালনা করে। এই পিনকে পিষ্টন-পিন বা রিট-পিন ও বলা যায়।

কনেকটিং-রড (Connecting Rod)—এই রডের এক সীমা গাজন-পিন্ দ্বারা পিষ্টন-রডের সহিত অপর সীমা ক্র্যাঙ্ক পিনের সহিত সংযুক্ত থাকে। কনেকটিং-রডের ক্র্যাঙ্ক-পিনের দিকের সীমাকে বিগ্-এণ্ড (Big end) বলা যায়। এই রডের কার্য্য পিষ্টন-রডের সরল গতিকে বহন করিয়া ক্র্যাঙ্ক পিনে প্রদান করা। ঐ ক্র্যাঙ্ক পিনের পথ চক্রাকার হেতু ও কনেকটিং-রড পিনের সহিত সংযুক্ত থাকায় উহার বিগ্-এণ্ড সীমাকে সঙ্গ্রে সঙ্গ্রে ঘূর্ণিত হয়। সেই দোলন কার্য্যে সহায়তা করিবার জন্য অপর সীমা দৃঢ়ভাবে পিষ্টন রডের সহিত সংযুক্ত না হইয়া গাজন পিন দ্বারা সংযোগ করা হয়।

ক্র্যাঙ্ক-পিন (Crank Pin)—ইহা ক্র্যাঙ্ক সাক্টের সহিত ক্র্যাঙ্ক দ্বারা সংযুক্ত। ছোট ইঞ্জিনে ক্র্যাঙ্ক-পিন ও ক্র্যাঙ্ক এক খণ্ডে প্রস্তুত।

ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট (Crank Shaft)—ক্র্যাঙ্ক, ক্র্যাঙ্ক পিন, ও ক্র্যাঙ্ক সাক্ট এই তিনে মিলিয়া ক্র্যাঙ্ক সাক্ট নামে অভিহিত হয়। ক্র্যাঙ্ক, ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সহিত ক্র্যাঙ্ক-পিনকে দৃঢ়ভাবে সংযোগ করে। যদি ক্র্যাঙ্ক-পিনে বগ প্রয়োগ করা যায় তবে ঐ পিন ক্র্যাঙ্ক দ্বারা সংযোজন হেতু চক্রাকার পথে চলিতে থাকে। এই উপায়ে পিষ্টনের সরল গতিকে ক্র্যাঙ্ক দ্বারা ঘূর্ণায়মান গতিতে (Rotary Motion) পরিণত করা যায়।

কাজে কাজেই ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট ঘুরিতে থাকে। ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের যে অংশ ক্র্যাঙ্ক সাক্টকে স্থায়ী স্থানে রাখে, উহার নাম জার্নাল (Journal) এবং জার্নাল যাহার মধ্যে ঘুরে তাহাকে বেরারিং (Bearing) কহে।

এক্সেনট্রিক শীভ্ (Eccentric Sheave)—এই অংশ ভাল্ভকে চালাইবার জন্য। ইহা ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের উপর সংলগ্ন থাকে। ইহার কার্য ঠিক ক্র্যাঙ্ক-পিনের ন্যায়। যেখানে ক্র্যাঙ্ক ও ক্র্যাঙ্ক পিনের কার্য সরল সাক্ট হইতে লইতে হয় এবং চালিত দ্রব্যটির পথ অল্প, সেই স্থলে এক্সেনট্রিক শীভ দ্বারা কার্য করান হয়। ঐ শীভের উপরে ষ্ট্রাপ কনেকটিং রডের ক্র্যাঙ্ক পিন সীমার ন্যায় কার্য করে।

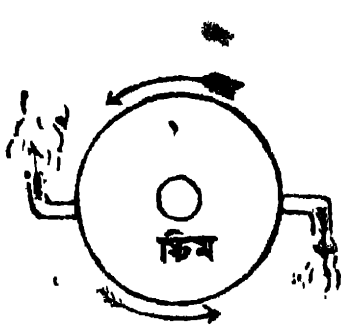
এক্সেনট্রিক রড্ (Eccentric Rod);—ঐ ষ্ট্রাপের সহিত একটি রড্ থাকে, সেই রড্কে এক্সেনট্রিক-রড্ বলে। ইহার গতি ও কার্য কনেকটিং রডের ন্যায়।

ভাল্ভ-রড্ (Valve Rod)—যে রড ভাল্ভ ও এক্সেনট্রিক রডকে সংযোগ করে তাহাকে ভাল্ভ-রড্ বলা যায়। এই রডের গতি পিষ্টন-রডের ন্যায় সরল।

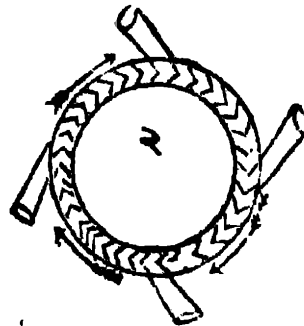
ভাল্ভ (Valve)—এই অংশ, ষ্টিমকে সিলিন্ডারে প্রবেশ ও নির্গত হইতে দিবার পথের দ্বার। ইহা যথা সময়ে খুলে ও বন্ধ হয়।

ষ্টিম ইন্লেট্ (Steam Inlet)—এই পথ দিয়া বয়লার হইতে ষ্টিম, ভাল্ভ-কক্ষে প্রবেশ করে। ষ্টিম ইঞ্জিন অনেক প্রকারের ও সাইজের প্রস্তুত হয়। ভিন্ন ভিন্ন ইঞ্জিনে বিভিন্ন প্রকারের ভাল্ভ ও ফিটিংস্ ব্যবহার হয়। ইহার কার্য-প্রণালীর হিসাব এই ক্ষুদ্র পুস্তকের আয়ত্বাধীন নহে। পূর্বে কোন কোন মোটরকারে ষ্টিম ইঞ্জিনের ব্যবহার হইত, উহাদের ষ্টিমকার বলা যাইত, উহাদের বয়লারের প্রস্তুত প্রণালী এখানে বর্ণিত হইল না।

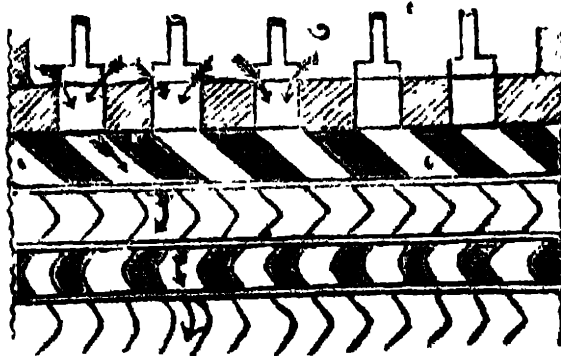
একটানীল কন্সট্যান ইঞ্জিন—স্টিম টারবাইন—
বুর্গারমান (প্রথম চালক)—অপর প্রকার ইঞ্জিনের নাম স্টিম-টারবাইন
(Steam Turbine)। টারবাইন যখন জলের গতি দ্বারা চালিত হয়
উহাকে জলচক্র (Water Turbine) বলা যায়। স্টিম বা বাষ্পের দ্বারা
চালিত হইলে স্টিম টারবাইন বলে। এই স্টিম-টারবাইনকে তিন ভাগে
বিভক্ত করা যায়। যথা—(১) রি-অ্যাকশান (Re-action) (২) ইম্প-
পালস্ (Impulse) (৩) কন্টিনিউয়াল্ এক্সপান্সান্ (Continuous Ex-
pansion)। রি-অ্যাকশান্ টারবাইনের ব্যবহার নাহ বলিলেই চলে।
ইম্পালস্ স্টিম টারবাইনেরও প্রচলন অল্প কন্টিনিউয়াল্ এক্সপান্সান্
টারবাইনেরই অধিক প্রচলন।



চিত্র—১৬



চিত্র—১৭



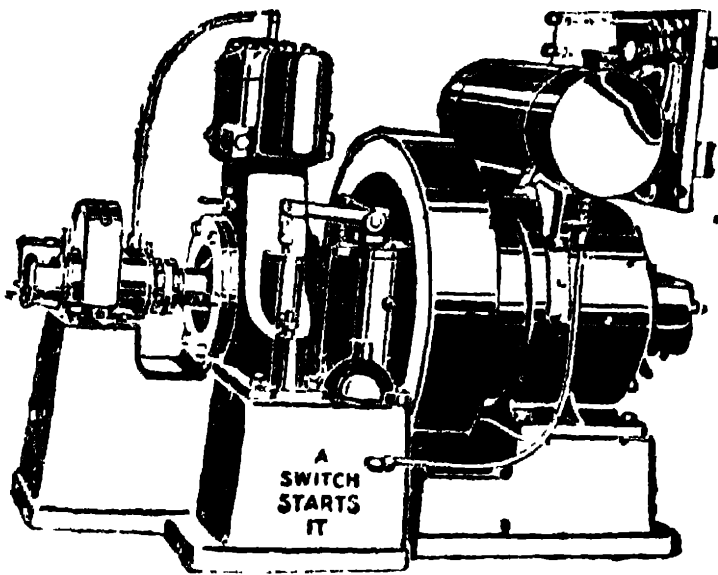
চিত্র—১৮

টারবাইন ইঞ্জিনের
সুবিধা এই যে উহার
প্রথম চালকের চক্রা-
কার পথ হেতু উহাকে
উচ্চামত প্রবল বেগে
চালান বাইতে পারে
কিন্তু রেসিপ্রোকেটিং
ইঞ্জিনের প্রথম চালকের
গতির সীমাবদ্ধ করা
হয়, কারণ প্রতিবার
উহার গতির দিক
পরিবর্তন করিতে হয়

গতি পরিবর্তন করিবার পূর্বে উহার গতি হ্রাস করিয়া শূন্য না
হয় গতির পরিবর্তন করা যায় না। সেই নিমিত্ত আধুনিক ক্রান্তগতিযুক্ত

বৈজ্ঞানিক যন্ত্র চালনা করিবার জন্য ষ্টিম টারবাইনই অধিক স্থলে ব্যবহৃত হয়। জাহাজে রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিনের ত্যক্ত বাষ্প দ্বারাও অনেক স্থলে ষ্টিম টারবাইন চালাইয়া কিছু অতিরিক্ত কাৰ্য্য উত্থল করা হয়। এই কনটিনিউয়াস্ এক্সপানসান্ টারবাইনে এক সেট স্থির পাখা (Blade) ও এক সেট চলনোপযোগী পাখা আছে। ষ্টিম ক্রমশঃ এক সেট হইতে অপর সেটে গিয়া চলনোপযোগী পাখাগুলিকে গতি প্রদান করে।

ইন্টানাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন—যে সকল ইঞ্জিনের সিলিণ্ডারেব মধ্যে ইন্ধনে অগ্নি সংযুক্ত হইয়া বিক্ষারিত গ্যাসকে চাপবান্ করিয়া প্রথম-চালকে কাৰ্য্য করায় তাহাকে ইন্টানাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন বলা যায়। ইন্ধন নানা প্রকারের হওয়ায় এই ইঞ্জিন রকমারী নামে অভিহিত হয়। যথা—(১) গ্যাস ইঞ্জিন, (২) গ্যাসোলিন বা পেট্রোল ইঞ্জিন,



চিত্র—১৯

(ইহা একটা পেট্রোল ইঞ্জিন—ডাইনামো চালাইতেছে। এইরূপ ছোট ছোট ইঞ্জিন ও ডাইনামো বাংলাতে আলোকাদি প্রদানের পক্ষে বড়ই উপযোগী। ইহা কেবলমাত্র একটা স্বেইচ টিপিলেই চলিতে থাকে)।

(৩) অয়েল ইঞ্জিন, (৪) ক্রুড্ অয়েল বা সেমি-ডিসেল ইঞ্জিন, (৫) ডিসেল ইঞ্জিন ইত্যাদি। ইন্টানাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনে কঠিন ইন্ধন গুঁড়া করিয়া সিলিণ্ডারের মধ্যে দিয়া চালাইবার চেষ্টা করা যাইতেছে কিন্তু অদ্যাবধি ইন্ধন প্রবেশের সুবন্দোবস্ত না হওয়ায় ইহা এখনও বাজারে প্রচলিত হয়

নাই। ক্রুড্-অয়েল বা সেমি-ডিসেল্ ও ডিসেল্ ইঞ্জিন অদ্যাবধি আমাদের মোটর গাড়ীতে ব্যবহৃত হয় নাই। কালে মালবহন করা গাড়ীতে ব্যবহার হইলেও হইতে পারে। সময় সময় পেট্রোলের অভাবে কেরোসিন্ তৈলও পেট্রোল ইঞ্জিনে পেট্রোলের সহিত মিশ্রিত করিয়া বা ইঞ্জিনকে পেট্রোল দিয়া প্রথমে চালাইয়া পরে কেরোসিন তৈলকে 'ঈষৎ উত্তপ্তের বন্দোবস্ত করিয়াও ব্যবহৃত হয়। কেরোসিন্ তৈলের দ্বারা পেট্রোল ইঞ্জিন চালাইলে অধিক ধূম নির্গত হয় ও শীঘ্র শীঘ্র ইঞ্জিনকে পরিষ্কার করিবার প্রয়োজন হয়। পণ্যবাহ্য বহনকারী মোটর গাড়ীতে কয়লার গ্যাসও ব্যবহৃত হয়। ঐ গ্যাস একটা পাত্রে ভরিয়া সুবিধামত গাড়ীর কোনস্থানে রক্ষিত হয়। এ দেশে কয়লার গ্যাস দ্বারা চালিত মোটরগাড়ী বড় একটা দেখা যায় না। কয়েকখানি লরী ইঞ্জিন সাক্সান্ গ্যাস ব্যবহার করিতেছে। ঐ গ্যাস কাঠকয়লা বা তুঁষ হইতে প্রস্তুত হয়। এখানকার মোটরগাড়ীর প্রায় অধিকাংশ ইঞ্জিনই পেট্রোল ইঞ্জিন। অতএব পেট্রোল ইঞ্জিনের বিষয়ই ভাল করিয়া বর্ণিত হইবে। আজকালের অধিকাংশ ইন্টান্‌ল কন্‌স্ট্যান্ট ইঞ্জিন, গ্যাস, তৈল বা পেট্রোল দ্বারা চালিত। ইহার বিউ-ডি-রোচাস্ সাইকেল (Beau-de-Rochas Cycle) হিসাবে কার্য করে। এই সাইকেল ১৮৭৬ খৃষ্টাব্দে আবিষ্কৃত হইয়াছিল এবং ১৮৭৬ খৃষ্টাব্দেই বিজ্ঞান-বিৎ অটোর (N. Otto) দ্বারা সম্পূর্ণ সফলতা প্রাপ্ত হইয়াছিল।

ইঞ্জিনকে চলিতে হইলে ক্রম হিসাবে তাহাকে একটা সংখ্যাচক্রের মধ্য দিয়া আসিয়া কার্য করিতে হইবে। ইঞ্জিন যতক্ষণ চলিতে থাকিবে, ক্রমান্বয়ে এই সংখ্যাচক্র পুনরাবৃত্তি (Repeat) করিতে থাকিবে। যখন এই ইন্টান্‌ল কন্‌স্ট্যান্ট ইঞ্জিন রেসিপ্রোকেটিং ও যখন উহার প্রথম চালক বা পিষ্টন সিলিণ্ডারের মধ্যে এক সীমা হইতে অপর সীমা পর্যন্ত যাতায়াত করে, তখন ঐ এক সীমা হইতে অপর সীমা পর্যন্ত পিষ্টনের গতির নামকে স্ট্রোক (Stroke) বলা যায়। পিষ্টনের যাতায়াতে বা

ছোট্ট ট্রোকে ক্র্যাক-পিনের চক্রাকার পথে একবার মাত্র ভ্রমণ হয় অর্থাৎ ক্র্যাক সাফট একবার ঘুরে। বিউ-ডি-রোচাস্ বা অটোসাইকেলের চারিটা ক্রম, যথা—

বিউ-ডি

বোচাস

সংখ্যাঙ্কের

কার্যচিত্র।

১



১ সাক্সান্।

২ কম্প্রেশান

৩ এক্সপান্সান্

৪ একজট্।

চিত্র—২০

(১) চার্জিং (Charging), ইন্ডাক্সান্ বা সাক্সান্ ট্রোক, এই সময় পিষ্টন সিলিণ্ডারের বাহিরের সীমায় আইসে এবং ইন্ধন ও বায়ু আবশ্যকমত সিলিণ্ডারের মধ্যে পুরিয়া লয়। তখন ইন্ধন প্রবেশের পথ খুলা থাকে এবং ব্যবহৃত ইন্ধন বা গ্যাস বহির্গমনের পথ বন্ধ থাকে।

(২) কম্প্রেশান্ ট্রোক (Compression Stroke)—এই ট্রোকে পিষ্টন সিলিণ্ডারের বাহির সীমা হইতে ভিতরের সীমায় গমন করে। এই ট্রোকে ইন্ধন আগমের পথ ও ব্যবহৃত ইন্ধনের বা গ্যাসের পথ বন্ধ থাকে, সেই কারণে চার্জিং ট্রোকের ইন্ধন, গ্যাসাবস্থায় সিলিণ্ডারের মধ্যে থাকায় উহা পিষ্টন দ্বারা চাপ প্রাপ্ত হয়। ইন্ধন-গ্যাস চাপ প্রাপ্ত অবস্থায় সিলিণ্ডারের ভিতর সীমায় থাকে বলিয়া স্থানটিকে কম্বাশ্চান্ চেষ্টার বলে।

(৩) এক্সপ্লোসান্ এবং এক্সপান্সান্ ট্রোক (Explosion and Expansion stroke)—এই ট্রোকে পিষ্টন সিলিণ্ডারের ভিতর সীমা হইতে বাহির সীমায় গমন করে। এই ট্রোকে ইন্ধন আগমের ও ব্যবহৃত গ্যাস বহির্গমনের পথ বন্ধ থাকে। কম্প্রেশান্ ট্রোক শেষ হইবামাত্র ইন্ধন প্রজ্জ্বলিত হয় এবং গ্যাস, অগ্নি সংযোগে বৃদ্ধি পাওয়া ধর্ম হেতু, পিষ্টনকে সজোরে সিলিণ্ডারের বহিসীমায় ঠেলিয়া দেয়।

(৪) একজট্ ট্রোক (Exhaust Stroke) :—এই ট্রোকে পিষ্টন

সিলিণ্ডারের ভিতর সীমান্ন গমন করে তাহাতে ব্যবহৃত বা জ্বলিত গ্যাস একজট ভাল্ভ খুলা থাকার দরুন ঐ গথে বহির্গত হয়। ইন্লেট বা ইন্ধন আগমের পথ এই সমুদয় বন্ধ থাকে। ইঞ্জিন যতক্ষণ চলে এই সংখ্যা-চক্র পুনঃপুনঃ আবৃত্তি করিয়া কার্য্য করে।

(১) চার্জিং ষ্ট্রোকে পিষ্টনের গতি হেতু সিলিণ্ডারের মধ্যে চাপ বায়ু চাপ অপেক্ষা কম হয় সেই কারণে বাহির হইতে ইন্ধন সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রবেশ করে। এই প্রবেশ কার্য্য ইন্লেট ভাল্ভ খুলা থাকিলে এই ষ্ট্রোকের প্রথম হইতে শেষ পর্য্যন্ত হইতে থাকে।

(২) কম্প্রেশন্ চার্জিং পিষ্টনের গতির সঙ্গে সঙ্গে ইন্ধন গ্যাসের চাপ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইতে থাকে এবং এই ষ্ট্রোকের ভিতর সীমান্তে অগ্নি সংযোগে ঐ ইন্ধনগ্যাস হঠাৎ বৃহদাকৃতি হইবার চেষ্টা করিলে স্থানান্তাবে হইতে না পারায় উহার চাপ হঠাৎ অতিশয় বৃদ্ধি পায়। ঐ অগ্নি সংযোগ কার্য্য ইঞ্জিন ও ইন্ধন হিসাবে ৬৫ হইতে ২০০ পাউণ্ড পর্য্যন্ত হইয়া থাকে। পেট্রোল ইঞ্জিনের কম্প্রেশন্ চাপ এদেশের জন্য সচরাচর ৬৫ হইতে ৯০ পাউণ্ড, ঐ চাপে ইন্ধনে অগ্নি সংযোগ করিলে প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর প্রায় ৩০০ হইতে ৩৫০ পাউণ্ড চাপ হয়।

(৩) এক্সপ্লোসন্ ও এক্সপান্সন্ ষ্ট্রোকের প্রথমে অতিরিক্ত চাপ পিষ্টনের উপর প্রয়োগ হইয়া পিষ্টনকে সিলিণ্ডারের বহিসীমান্ন ঠেলিয়া দেয়। পিষ্টনের গতির সঙ্গে সঙ্গে ঐ চাপ ক্রমশঃ হ্রাস হইতে থাকে।

(৪) একজট ষ্ট্রোকে সিলিণ্ডারের ভিতরের চাপ, বায়ু চাপ অপেক্ষা অধিক থাকায় পথ পাইলেই সিলিণ্ডারের গ্যাস বাহিরে নির্গত হয়।

ষ্ট্রোকের কার্য্যের হিসাব ;—প্রথম ষ্ট্রোক সম্পাদন করিবার জন্ত বাহিরের শক্তির প্রয়োজন হয়। দ্বিতীয় ষ্ট্রোক সম্পাদন করিবার জন্ত বাহিরের শক্তির প্রয়োজন হয়। তৃতীয় ষ্ট্রোক সম্পাদন করিবার জন্য বাহিরের শক্তি প্রয়োজন হয় না। গ্যাস প্রজ্বলিত হইয়া সেই কার্য্য সমাধা করে

ও অপর কার্যগুলি সমাধা করায় এবং বাহ্যে কার্যকরী ক্ষমতা প্রদান করে। সেইজন্য ইহাকে পাওয়ার ট্রোক বলে। এই পাওয়ার বা ক্ষমতা এককালীন হওয়া উহাকে রক্ষা ও ধারণ কুরিবার জন্য ফ্রাই-হুইলের প্রয়োজন হয়। এই সকল ট্রোকের সাময়িক কার্য পেট্রোল ইঞ্জিন বুঝাইবার সময় বর্ণনা করা যাইবে।

উপরি লিখিত অটো সাইকেল বা ফোর ট্রোক ইঞ্জিন ব্যতীত আরো এক প্রকার ইঞ্জিনের প্রচলন আছে, উহাকে 'টু-সাইকেল বা টু-ট্রোক' (Two Cycle or Two Stroke) ইঞ্জিন বলা যায়। পূর্বোক্ত রেসি-প্রোকেটিং ইঞ্জিন সকল শায়িত (Horizontal), অর্ধ-শায়িত (V. Type) ও দণ্ডায়মান (Vertical) আকৃতিতে প্রস্তুত; উহাদের গঠন কার্যানুযায়ী করা যায়। যে সকল ইঞ্জিনের সংখ্যাচক্র পিষ্টনের এক দিক দিয়া সম্পাদিত হয় তাহাদের সিঙ্গেল-একটিং (Single Acting) ও যে সকল ইঞ্জিনের সংখ্যাচক্র পিষ্টনের দুই দিক দিয়া সম্পাদিত হয় উহাদের ডবল-একটিং (Double Acting) ইঞ্জিন বলা যায়। আমাদের প্রায় সকল মোটর গাড়ীর পেট্রোল ইঞ্জিনই সিঙ্গেল একটিং। ডবল-একটিং কার্যপ্রণালী বড় বড় ষ্টেশনারী ইঞ্জিনে দেখা যায়।

মোটর গাড়ী, মোটর বোট বা জাহাজ প্রভৃতিতে স্থাপিত ইঞ্জিন প্রায়ই দণ্ডায়মান (Vertical)। কোন কোন মোটরকার বা মোটর সাইকেলের ইঞ্জিন অর্ধ শায়িত ও অর্ধ দণ্ডায়মান অবস্থায় প্রস্তুত দেখা যায়। এরোপ্লেনে প্রায়ই ঘূর্ণায়মান সিলিণ্ডারযুক্ত ইঞ্জিন লক্ষিত হয়। ইহাকে 'নোম' ইঞ্জিন (Gnome engine) বলা যায়। ডগ্‌লাস প্রভৃতি মোটর সাইকেলের ইঞ্জিনে দুইটি সিলিণ্ডার আছে। তাহারা বিপরীত (opposite) ভাবে রক্ষিত এবং কখন কখন একসেন্ট্রিক ক্র্যাঙ্ক শাফ্ট দ্বারা গতি চালনা করে। ঐ সিলিণ্ডার দুইটি শায়িত অবস্থায় রক্ষিত হয়। যখন একটীর পিষ্টন সিলিণ্ডারের স্তিতর সীমায় যায় তখন অপর পিষ্টনটা

সিলিণ্ডারের বহিরংশে থাকিয়া কার্য্য করে। ফলতঃ কার্য্য প্রণালী বিউ-ডি-রোচাস্ সংখ্যাচক্র অনুযায়ী হয়। সাইকেল ইঞ্জিনকে প্রায় বায়ুর দ্বারা শীতল (air cooled) রাখা হয়। কোন কোন মোটর সাইকেলের ইঞ্জিনের সাক্সান্ ভাল্ভ ক্যাম দ্বারা চালিত না হইয়া সিলিণ্ডারের সাক্সান্ দ্বারা আকর্ষিত হইয়া কার্য্য করে।

ছয়-ষ্ট্রোক ইঞ্জিনের কার্য্য চক্র—(Six Stroke Cycle) :—আজকাল কোন কোন মেকার ইঞ্জিনের কার্য্য ছয়টি ষ্ট্রোকে পূরণ করেন। ইহাতে একটা ক্ষমতাবান্ ষ্ট্রোক পাঠিতে ফ্লাই-হুইলকে তিন বার ঘুরিতে হয়। ছয় ষ্ট্রোকে কার্য্য সমাধা প্রণালী অনেক দিন পূর্বেই আবিষ্কৃত হইয়াছিল কিন্তু সঙ্গে সঙ্গে উক্ত প্রণালীকে বাধ্য হইয়া পরিত্যাগ করিতেও হইয়াছিল। এই প্রণালীতে সাধারণ চারি ষ্ট্রোকের ক্যামাচক্র পূর্ণ হইবার পর অতিরিক্ত দুইটি ষ্ট্রোক হয়—প্রথমটিতে বায়ু ইঞ্জিনের মধ্যে আইসে ও দ্বিতীয়টিতে উহা নিষ্কাশ্ত হয়, অর্থাৎ ইহার কার্য্য-চক্র (১) সাক্সান (ইন্সন) (২) কম্প্রেশান্, (৩) ফায়ারিং ও এক্সপান্সান্, (৪) একজষ্ট (জ্বালিত গ্যাস), (৫) সাক্সান্ (বায়ু) (৬) একজষ্ট (বায়ু)। যখন এই প্রণালী প্রথম আবিষ্কৃত হয় তখন এই অনুমানের উপর কবা হইয়াছিল, চারি ষ্ট্রোক প্রণালীর একজষ্ট ষ্ট্রোক শেষ হইলেও কিছু জ্বালিত গ্যাস সিলিণ্ডারের মধ্যে থাকিয়া যায়, সুতরাং পরবর্ত্তী ষ্ট্রোকে ইন্সন গ্যাসের পরিবর্ত্তে বায়ু শোষণ করিলে ও তৎপরবর্ত্তী অর্থাৎ ষষ্ঠ ষ্ট্রোকে ঐ বায়ু নির্গত হইলে প্রজ্বলিত গ্যাসের পরিমাণ বিশেষ কমিয়া যাইবে এবং এখন যদি সাক্সান্ (ইন্সন) হয় তাহা হইলে ইঞ্জিনের কার্য্য সুচারুভাবে সাধিত হইবে। কিন্তু কার্য্যকালে দেখা গিয়াছিল যে এইরূপ ইঞ্জিনের দ্বারা সেরূপ কোন সুবিধা ঘটে নাই এইজন্য ছয় ষ্ট্রোক প্রণালী পরিত্যক্ত হইয়াছিল, কিন্তু আজকাল আবার স্থিরীকৃত হইয়াছে যে ঐ ষ্ট্রোকে বায়ু আগম ও ৬ষ্ঠ ষ্ট্রোকে উহার নিষ্কাশন দ্বারা অন্য প্রকারে বিশেষ সুবিধা

পাওয়া যায় যেমন সিলিণ্ডারটা ঐ বায়ু গমনাগমনের দ্বারা শীতল হয় ও ঐ ষ্ট্রোক দুইটা সাধিত হইতে যে সময় লাগে তদ্বারাও কিছু শীতল হয়। ইঞ্জিন শীতল হইলে ইহার দ্বারা ভালরূপ কার্য সাধিত হয়। এইজন্য আজকাল কোন কোন মেকার ছয় ষ্ট্রোক প্রণালীতে ইঞ্জিন প্রস্তুত করিয়া থাকেন। এই প্রকার ইঞ্জিনের একটি প্রধান অসুবিধা এই যে ছয়টা ষ্ট্রোক সাধিত হইলে তবে একটি করিয়া পাওয়ার ষ্ট্রোক পাওয়া যায়। সেইজন্য ইঞ্জিনের ব্যালান্সিং তত ভাল হয় না।

দ্রষ্টব্য :—এই ইঞ্জিনের তিনটা ভালুভ থাকে। প্রয়োজন যথা,—(১) ইন্লেট ভালুভ, (২) একজষ্ট ভালুভ, (৩) বায়ু-ভালুভ, অতএব কাম সাফ্টেও তিনটা ক্যামের প্রয়োজন যেহেতু ফ্লাই-হুইলেব তিন পাক ঘূর্ণনে কাম সাফ্ট একবার ঘুরিবে। ক্যামচক্রের ক্রম হইতে একটু চিন্তা করিলে সহজেই দৃষ্ট হইবে যে ইন্লেট ক্যাম ও একজষ্ট ক্যাম ১৮০° ব্যবধানে থাকিবে ও তাহাদের মাঝে একদিকে (যেদিকে থাকে প্রয়োজন) বায়ু ক্যাম থাকিবে, সুতরাং বায়ু ক্যাম উহাদের সহিত ৯০° কোণ করে। বলা বাহুল্য বায়ু ভালুভ ৫ম ও ৬ষ্ঠ ষ্ট্রোকে প্রথম হইতে শেষ অবধি খলা থাকে বলিয়া ইহার ক্যাম অশ্রু ক্যাম-গুলির প্রায় দ্বিগুণ।

হুট-এয়ার ইঞ্জিন—পূর্বে ইহার দ্বারা চালিত পাখা ১৩ চিত্রে দর্শিত হইয়াছে। ইহার কার্য হুট, চারি বা ছয় ষ্ট্রোক প্রণালীতে হয় না। ইহার প্রস্তুত ও কার্য নিয়ে বর্ণিত হইল। ইহার দুইটা সিলিণ্ডার আছে, একটাতে একটি লিকী-পিষ্টন (Leaky piston) আছে ও অপরটাতে একটি টাইট-ফিট্ পিষ্টন আছে, লিকী-পিষ্টনের সিলিণ্ডারের সহিত টাইট-ফিট্ পিষ্টনের সিলিণ্ডারের নিম্নভাগে একটি পথ দ্বারা সংযুক্ত। পিষ্টন দুইটা এমনভাবে ক্র্যাক-সফ্টের সহিত সংযুক্ত বাহাতে একটি পিষ্টন নামিতে আরম্ভ করিলে দ্বিতীয়টা উপরে উঠিতে থাকে। লিকী-পিষ্টনের সিলিণ্ডারের নিম্নে অগ্নির দ্বারা গরম করা হয়, তাহার ফলে সিলিণ্ডারের মধ্যস্থিত বায়ু উত্তপ্ত হইয়া বুদ্ধি পাইবার চেষ্টা করে এবং উহা বুদ্ধির স্থান অকুলান হেতু ঐ সংযোগ পথ দিয়া অপর সিলিণ্ডারের তলদেশ হইতে

টাইট ফিট পিষ্টনকে ঠেলিয়া উপরে উঠাইয়া দেয় ফলে লিকী-পিষ্টনটী উহার সিলিণ্ডারের নিম্নস্তরে আইসে—এখানে বলিয়া রাখা প্রয়োজন ঐ লিকী-পিষ্টন উত্তাপ অপূরিচালক হওয়ায় সিলিণ্ডারের নিম্নস্থিত অগ্নি হইতে বায়ুকে সেই সময়ের জন্য পৃথক রাখে, তাহার ফলে বায়ু লিকী-পিষ্টনের উপর থাকায় ক্রমশঃ শীতল হয় ও তাহার ফলে ঐ বায়ুর সঙ্কোচন ঘটে এক ঐ সঙ্কোচন হেতু টাইট পিষ্টনকে নিম্নে টানিয়া লয়, সঙ্গে সঙ্গে লিকী-পিষ্টনটী উপরে উঠে ও অগ্নির সহিত পুনরায় সিলিণ্ডার মধ্যস্থিত বায়ুর সংযোগ ঘটায়। এইরূপ পুনঃ পুনঃ ক্রিয়া ঘটিতে থাকিলেই ক্র্যাঙ্ক শাফট ঘুরিতে থাকে। ইহা হইতে দেখা যাইতেছে যে এই ইঞ্জিনে কোন গ্যাস বা বায়ুর সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রবেশ ও বহির্গমনের প্রয়োজন হয় না। ইহার ঘূর্ণন দিক ঠিক রাখিতে গেলে দুইটী পিষ্টনকে ঠিক 180° না রাখিয়া একদিকে 180° ডিগ্রির অধিক ও অপর দিকে 180° ডিগ্রির কম রাখা প্রয়োজন। যেদিকে ডিগ্রির আধিক্য হয় সেইদিকে ক্র্যাঙ্ক শাফট ঘুরিতে থাকে, ইহাকে এ্যাস্জুলার আডভান্স বলা যায়। এই ইঞ্জিনকে যে কোন প্রকার জ্বালানী দ্রব্য পুড়াইয়া চালান যাইতে পারে। এইরূপ ইঞ্জিন ছোট হইলে লিকী-সিলিণ্ডারের উপরের অংশ বাহিরের বায়ুর দ্বারা শীতল করা হয় এবং একটু বৃহৎ হইলে বায়ুর দ্বারা শীতল না করিয়া জলের আবর্তনের দ্বারা শীতল করা হয়। এই স্থলে বলিয়া রাখা প্রয়োজন যে উত্তাপ ইঞ্জিনের পারকতা (Efficiency) $= \frac{T_1 - T}{T_1}$ এখানে T_1 = উচ্চ টেম-পারেচার যেখানে উত্তাপ সংগ্রহ হয়, T = নিম্ন টেমপারেচার যেখানে উত্তাপ পরিত্যাগ করা হয়। এবং এই টেমপারেচারগুলি এব্‌সলিউট স্কেলে পরিমিত হয়।

দ্বিতীয়. শিক্ষা ।

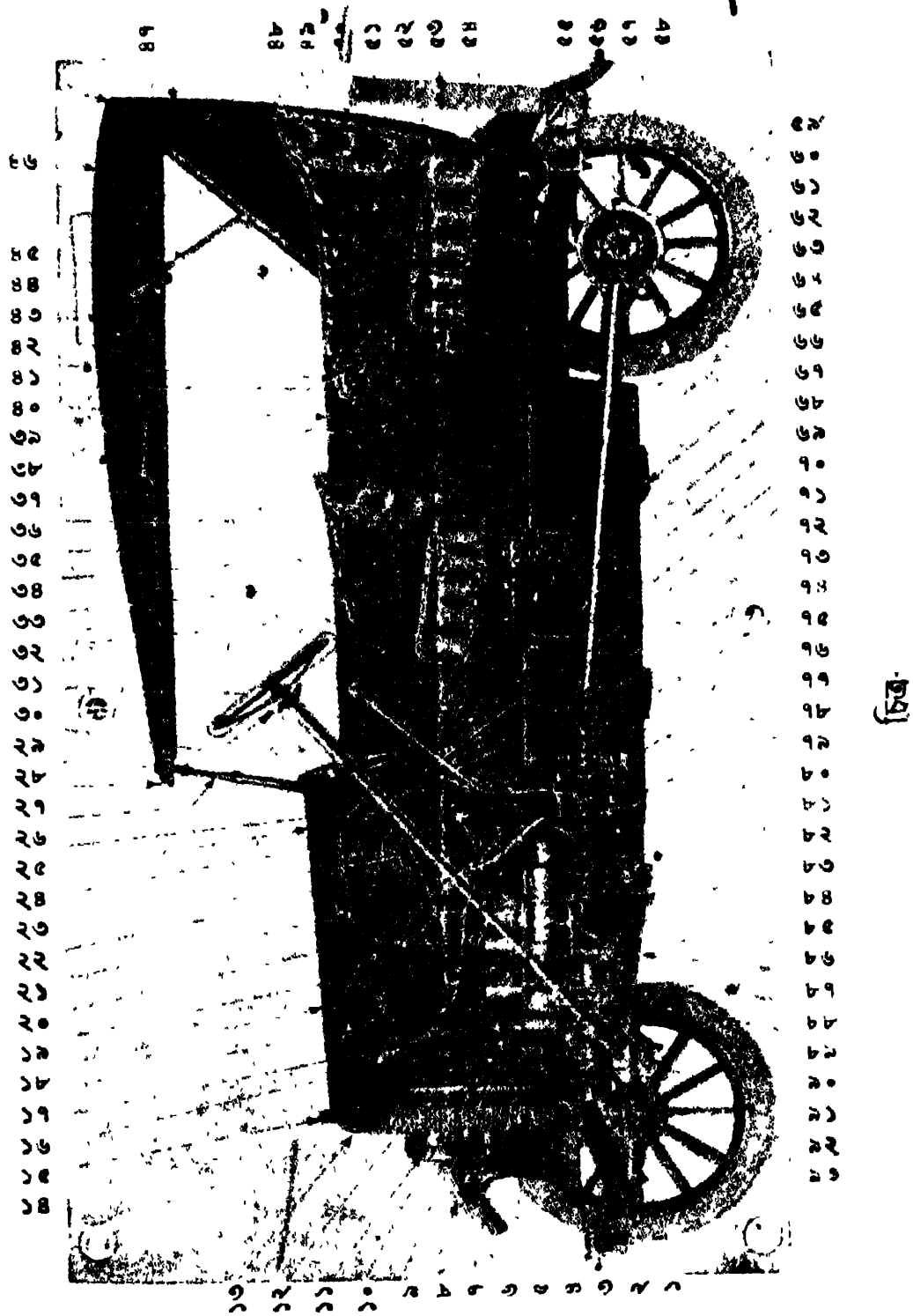
* মোটর বা হাওয়া গাড়ী আমাদের আলোচ্য বিষয় । এই গাড়ীর মধ্যে চারি প্রকারের গাড়ী প্রচলিত, যথা—১ । পেট্রোল-কার (Petrol Car) ২ । ষ্টিম-কার (Steam Car) ৩ । ইলেকট্রিক কার (Electric Car.) ৪ । পেট্রোল-ইলেকট্রিক কার (Petrol Electric Car), ইহাদের মধ্যে অধিকাংশ প্রচলিত গাড়ীই প্রথম শ্রেণীভুক্ত । অতএব ইহারই বিষয় এই পুস্তকে বর্ণিত হইবে ।

ষ্টিম-কার (Steam Car) :—ইহার ইঞ্জিনকে একটানাল কন্ডাশান ইঞ্জিন বলা যায়, কারণ ইহান, ইঞ্জিনের ভিতরে না পুড়িয়া বয়লারের (Boiler) বাহিরে পুড়িয়া কার্য করে । মোটরগাড়ীর বয়লার সাধারণ বয়লারের ন্যায় নহে, ইহা খুব সৰু সৰু স্তামার টিউব দ্বারা প্রস্তুত । ঐ টিউবগুলিকে কার্যামুযায়ী প্রয়োজন মত সচরাচর কেরোসিন তৈল জ্বালাইয়া অতিশয় গরম রাখা হয় এবং জল ঐ টিউবের মধ্যে দিলেই উজা বাষ্প (Steam) পরিণত হয় । ইঞ্জিনের মধ্যে ষ্টিম'গিয়া ইঞ্জিনকে চালিত করে । এই ইঞ্জিন ষ্টিম দ্বারা কার্য করে বলিয়া ইহাকে ষ্টিম-ইঞ্জিন (Steam Engine) বলে । এই ইঞ্জিনযুক্ত গাড়ীকে ষ্টিম-কার বলে । ষ্টিম-কারের অপরাপর চলনশীল অংশগুলি প্রায় অন্তান্ত গাড়ীর ন্যায় । এই গাড়ীর প্রচলন না থাকায় ইহার বিশেষ বিবরণের প্রয়োজন নাই ।

ইলেকট্রিক-কার (Electric-Car) :—আজকাল সহরে ইলেকট্রিক কার চলিতে দেখা যায় । ওয়ভার্লি ইলেকট্রিক্স (Waverly-Electrics) নামীয় আমেরিকান গাড়ী দেখিতে সুন্দর । ইহার যেমন একদিকে সুবিধা অপরদিকে তেমনি বিশেষ অসুবিধা । ইহাতে কতকগুলি সেকেন্ডারী সেল বা আকুমুলেটর (Accumulator) ও একটা ইলেকট্রিক সিরিজ-মোটর আছে । কোন কোন ইলেকট্রিক কারে দুইটা

সান্ট মোটরের ব্যবহারও দেখা যায়। এই মোটর সাধারণতঃ ৮০ ভোল্টের, আকুমুলেটরগুলিও তদুপযোগী। গাড়ী চালাইতে হইলে চালক ব্যাটারি হইতে কারেন্ট (Current) ইচ্ছামত ঐ মোটরে প্রদান করিয়া উহাকে গতিশীল করে। মোটর গতিশীল হইলে ঐ ক্ষমতা আবশ্যিক মত চাকান্ন লইয়া গিয়া কার্য্য করান হয়। ইহার নুতনত্ব, ইহাতে গিয়ার বক্সের প্রয়োজন হয় না। গিয়ার বক্সের বাক গিয়ারের কার্য্য ইহার মোটর আরম্ভের বা ফিল্ডের কনেক্সান্ পরিবর্তন করিলে ইলেকট্রিক মোটর বিপরীত দিকে ঘুরিয়া ব্যাক্ গিয়ারের কার্য্য করে ও গাড়ী পশ্চাদ্গতিকে চলিতে থাকে। এই তারের সংযোগ পরিবর্তন কার্য্য একটা সুইচ দ্বারা সম্পাদিত হয়। এই সুইচকে কন্ট্রোলার বলা যায়। মোটরের গতি রেজিষ্টেন্স দ্বারা কম বেশী করিলেই গাড়ীর গতি কম বেশী হয়। এই কার্য্যও কন্ট্রোলার দ্বারা সাধিত হয়। ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার (Differential Gear) অবশ্য প্রয়োজন হয়। ইহার অসুবিধা এই যে ঐ ব্যাটারি-গুলির বৈদ্যুতিক শক্তির হ্রাস হইলে পুনরায় উহাদের পূরণ (Re-charge) করিতে হয়। পল্লীগ্রামের লোকেদের পক্ষে ব্যাটারি চার্জ করিতে হইলে হয় সহরে পাঠাইতে হয় নতুবা উহাদের চার্জ করিবার জন্ত ইঞ্জিন ও ডাইনামো (Dynamo) বসাইতে হয়। ব্যাটারি রক্ষা ও ব্যবহার অতিশয় যত্নে, নিস্তর্পণে ও ঠিক ভাবে না করিলে উহারা শীঘ্রই নষ্ট হইয়া যায়। এই গাড়ীতে চড়িয়া আরাম যত সেই হিসাবে ইহার রাখিবার খরচও অধিক। পেট্রোল-কার অপেক্ষা ইহার দাম কিছু কম হয়। ব্যাটারির বিষয় অধিক জানিতে হইলে 'বিদ্যা-তত্ত্ব-শিক্ষক' দ্রষ্টব্য।

পেট্রোল-ইলেকট্রিক কার (Petrol Electric Car) :—এই গাড়ীতে পেট্রোল মোটর, কতকগুলি ব্যাটারি এবং একটা ইলেকট্রিক মোটর জেনারেটর থাকে। এই গাড়ীর বড় একটা ব্যবহার এদেশে দেখা যায় না। অতএব ইহার বিশেষ বর্ণনা নিম্নরোজন।



চিত্র

মোটর গাড়ীর অংশ ও অংশ-সমষ্টি বা

স্ব্যাসেম্বলির তালিকা।

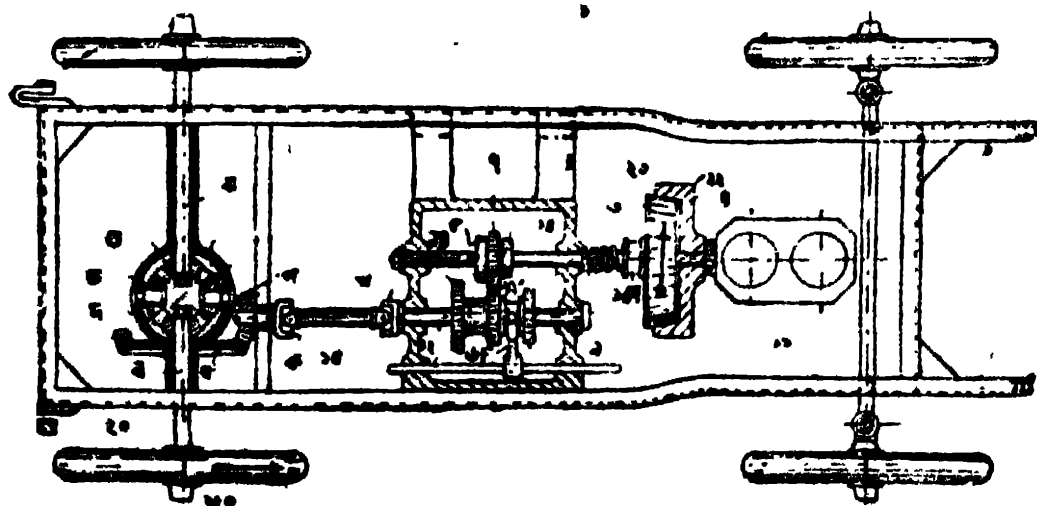
২১ চিত্রে একটি সাধারণ মোটর গাড়ীর কল্পিত চিত্র দেওয়া হইয়াছে,

ইহার দ্বারা মোটরটি গাড়ীর কোন অংশ কোন স্থানে থাকে তাহা সহজেই অনুমান করা যাইবে। এষ্ট চিত্রে অংশ সকল যতদূর দৃষ্ট হয় তাহাদের নাম নিয়ে তালিকাভুক্ত করা হইয়াছে। মোটর গাড়ীর অংশের নাম বিলাতে ও আমেরিকায় কিছু কিছু প্রভেদ থাকায় এবং দুইপ্রকার নামই এদেশে চলায় কোন কোন স্থানে বিলাতী ও কোন কোন স্থানে আমেরিকান নাম ব্যবহৃত হইয়াছে। স্থানাভাবে চিত্র সংখ্যাগুলির কিছু স্থানচ্যুতি ঘটিয়াছে। সঠিক পড়িতে হইলে ১ হইতে রেখা গণিয়া তাহার সংখ্যাটি ধরিতে হইবে। কোন অংশ খরিদ করিতে হইলে অংশ বিক্রেতাদিগের দেশীয় নাম বোধগম্য হইবে না বলিয়া নামের সংজ্ঞা প্রস্তুত বিধেয় নহে।

১। ফ্রন্ট প্লিং রেডিয়াস্ লেফ্ট হ্যাসেম্‌রি। ২. ফ্রন্ট কনেক্‌শান্ ফ্রন্ট ও রিয়েন্‌কোর্সমেন্ট হ্যাসেম্‌রি। ৩. ফ্রন্ট প্লিং। ৪. ফ্রন্ট প্ল্যাসার হ্যাসেম্‌রি। ৫. ট্রাটিং ক্র্যাক্ গাইড হ্যাসেম্‌রি। ৬. কনেক্‌টিং রড হ্যাসেম্‌রি। ৭. ফ্যান্ বেন্ট। ৮. ফ্রন্ট ফেন্ডার ও লাইনার রাইট হ্যাসেম্‌রি। ৯. সিলিঙার ব্লক ও ক্র্যাক্ সাকট বেরারিং হ্যাসেম্‌রি। ১০. রেডিয়েটর্ কোর ও ট্যাক্ হ্যাসেম্‌রি। ১১. হেড ল্যাম্প রাইট। ১২. ফ্যান্ কম্‌প্‌রিট। ১৩. রেডিয়েটর্ ও সিল্ড হ্যাসেম্‌রি। ১৪. রেডিয়েটর্ ফিলার ক্যাপ। ১৫. পিষ্টন্ পিন্। ১৬. রেডিয়েটর্ হোস্। ১৭. সিলিঙার হেড্। ১৮. হেড হ্যাসেম্‌রি। ১৯. রেডিয়েটর্ ষ্টে রড্। ২০. এঞ্জিনারেটর্ রড্ বাটন্। ২১. গ্যাসোলিন্ ট্যাক্ ফিলার ক্যাপ হ্যাসেম্‌রি। ২২. গ্যাসোলিন্ ট্যাক্ হ্যাসেম্‌রি। ২৩. ডিকারেন্স্‌স বেরারিং ক্যাপ। ২৪. ব্রেক্ প্যাডেল্ প্যাড্। ২৫. বডি কাউল হ্যাসেম্‌রি। ২৬. ট্রাটিং স্‌ইচ হ্যাসেম্‌রি। ২৭. উইণ্ড, সিল্ড হ্যাসেম্‌রি। ২৮. টপ বো ফ্রন্ট হ্যাসেম্‌রি। ২৯. টপ হইতে উইণ্ড-সিল্ড কাচ ব্র্যাকেট হ্যাসেম্‌রি। ৩০. ট্রিয়ারিং কোরাস্‌সেন্ট। ৩১. ট্রিয়ারিং হইল হ্যাসেম্‌রি। ৩২. ফ্রন্ট ডোর রাইট হ্যাসেম্‌রি। ৩৩. ৫২, ফ্রন্ট সিট কুশান্ প্লিং হ্যাসেম্‌রি। ৩৪, ৪১, ৪১, সিট কুশান্ হ্যাসেম্‌রি। ৩৫, ৩৬, ৪৮, ৫০, সিট ট্রিম্ হ্যাসেম্‌রি। ৩৭, ফ্রন্ট সিট ব্যাক্ প্লিং হ্যাসেম্‌রি। ৩৮, ৪৩, ৪৬, টপ বো। ৩৯, রিয়ার ডোর ট্রিম্ রাইট হ্যাসেম্‌রি। ৪০, রিয়ার ডোর রাইট হ্যাসেম্‌রি। ৪১. ডোর লক্ লেভার রাইট। ৪২, টপ্ বেল্‌সকেট। ৪৩. টপ্ ডেক্ ও সাইড কোয়ার্টার হ্যাসেম্‌রি। ৪৪. টপ্ ব্যাক্ কার্টেন হ্যাসেম্‌রি। ৪৫, রিয়ার সিট

বাক্ শ্রিং ম্যাসেম্ব্রি। ৫৩, টার্মার্ কেব্রিয়ার ম্যাসেম্ব্রি। ৫৪, বডি রিয়ার সিট্ বাক্
 প্যানেল্ ম্যাসেম্ব্রি। ৫৫, ফ্রেম্ কনেক্সান্ শিয়ার। ৫৬, রিয়ার শ্রিং। ৫৭, রিয়ার
 কেভার্ ও রানিং বোর্ড্ ব্র্যাকেট্। ৫৮, আক্সেল্ সাক্ট্ টিউ। ম্যাসেম্ব্রি রাইট্। ৫৯,
 রিয়ার হইল ম্যাসেম্ব্রি। ৬০, ডিকারেন্স্যাল্ কম্প্রিট্। ৬১, আক্সেল্ ড্রাইভ্ পিনিয়ান্।
 ৬২, প্রপেলার সাক্ট্ বেয়ারিং। ৬৩, গিয়ার সিক্ট্ গেডার্ ম্যাসেম্ব্রি। ৬৪, ব্যাটারি
 ৬৫, প্রপেলার সাক্ট্ টিউব ম্যাসেম্ব্রি কম্প্রিট্। ৬৬, রানিং বোর্ড্ ব্র্যাকেট্। ৬৭,
 প্রপেলার সাক্ট্। ৬৮, ফ্রন্ট্ ফ্লোর বোর্ড্ ম্যাসেম্ব্রি। ৬৯, রানিং বোর্ড্ ফ্রেম্
 স্পাসার ও লাইনার। ৭০, হাণ্ড ব্রেক লেভার ও পাউএল্ রড্ ম্যাসেম্ব্রি। ৭১,
 স্টিয়ারিং হইল কলম ও টিউব ম্যাসেম্ব্রি। ৭২, ইউনিভার্সাল্ জয়েন্ট বল্। ৭৩, ইউনি
 ভার্সাল্ জয়েন্ট কম্প্রিট্। ৭৪, গিয়ার সিক্ট্ ফক্। ৭৫, ট্রান্সমিসান্ শ্লাইডিং
 গিয়ার। ৭৬, ট্রান্সমিসান্ শ্লাইডিং গিয়ার ডিরেক্ট্ ও সেকেন্ড্। ৭৭, ট্রান্সমিসান্
 কাউণ্টার সাক্ট্ গিয়ার ম্যাসেম্ব্রি। ৭৮, ট্রান্সমিসান্ কেস্। ৭৯, ক্লাচ্ গেডাল্।
 ৮০, ক্লাচ্ ম্যাসেম্ব্রি সমেত। ৮১, ক্লাই হইল। ৮২, স্টিয়ারিং হইল টিউব। ৮৩,
 ষ্টিং মোটর। ৮৪, ক্র্যাক সাক্ট্। ৮৫, অক্সেল প্যান ম্যাসেম্ব্রি। ৮৬, পিনিয়ান
 সাক্ট্। ৮৭, পিষ্টন্। ৮৮, স্টিয়ারিং আম্। ৮৯, স্টিয়ারিং গিয়ার কেস্ ও কভার্
 ম্যাসেম্ব্রি। ৯০, ক্র্যাক সাক্ট্ গিয়ার। ৯১, স্টিয়ারিং নাকেল্ আম্ ম্যাসেম্ব্রি রাইট্।
 ৯২, আক্সেল্ I বিম্। ৯৩, ফ্রন্ট্ হইল ম্যাসেম্ব্রি।

মোটর চেঁসিসের কাঠাম চিত্র।



চিত্র—২২

উল্লিখিত চেসিস চিত্র কেবল ফ্রেম, অ্যাক্সেল, ইঞ্জিন, ক্লাচ, গিয়ার বক্স, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট ও ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার দেখান হইয়াছে :

মোটর গাড়ীর বিভাগ।

মোটর গাড়ীকে দুই প্রধান অংশে বিভক্ত করা যাইতে পারে, যথা—

১। মোটর গাড়ীর সাসী বা চেসিস (Chassis)।

২। মোটর গাড়ীর বডি (Body)।

মোটর চেসিস বা সাসীকে কয়েকটি অংশে বিভক্ত করা যাইতে পারে যথা,—১। মোটর ইঞ্জিন বা ক্ষমতা প্রদায়ক সমষ্টি (Power Producing Plant Unit), ২। ক্ষমতা পরিচালক সমষ্টি (Transmission Plant), ৩। আয়ত্ত্বাধীন কারক সমষ্টি (Control-Unit), ৪। চলিত অংশ অর্থাৎ চাকা প্রভৃতির সমষ্টি (Rolling-Units), ৫। অপরাপর অংশ, যথা—আলোক, বাশী, টায়ার টিউব প্রভৃতি।

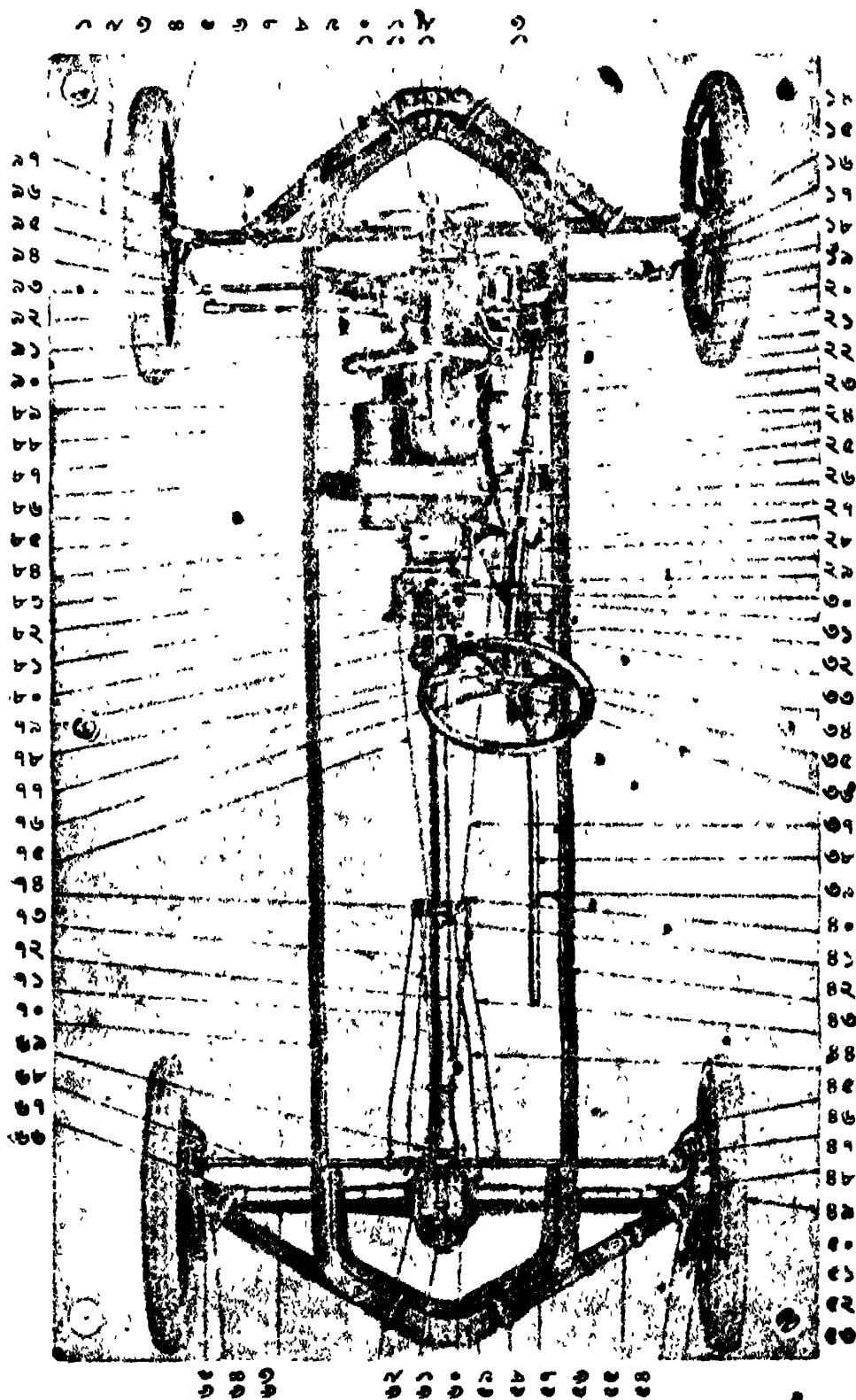
নিম্নে একটি মোটর চেসিসের চিত্র দেওয়া হইল, এবং অংশ তালিকাও দেওয়া গেল, ইহাতে অনেক অংশের নাম ও উহার কোন স্থানে থাকে তাহা সহজে বুঝিতে পারা যাইবে আশা করা যায়।

মোটর ও মোটর চেসিসের অংশ ও অংশ-সমষ্টি বা স্যাসেম্ব্লির তালিকা।

২৩ চিত্রে ১, ২, প্রভৃতি কতিপয় সংখ্যা ব্যতীত অন্য সংখ্যাগুলি যথাযথ রেখার সহিত ঠিক সমানভাবে বসে নাই, স্থানান্তরে কিছু স্থানচ্যুতি ঘটিয়াছে। সঠিক পড়িতে হইলে ১ হইতে রেখা গণনা করিয়া তাহার সংখ্যাটি ধরিতে হইবে।

১, ১৩, ক্রাফ্ট হইল স্যাসেম্ব্লি। ২, ক্রাফ্ট প্রিং বোল্ট। ৩, ক্রাফ্ট প্রিং। ৪, অ্যাক্সেল I বিন্দু। ৫, প্রিং হইতে ফ্রেম ক্লিপ। ৬, ক্যান্ বোল্ট। ৭, ক্যান্ কম্বাইন্ড। ৮, টাউট্রিং ক্রাফ্ট গাইড স্যাসেম্ব্লি। ৯, ক্রাফ্ট প্রিং হইতে ফ্রেম বোল্ট স্যাসেম্ব্লি। ১০, ক্যান্ সাক্ট স্যাসেম্ব্লি। ১১, ক্যান্ সাক্ট স্যাসেম্ব্লি ইঞ্জিন জু। ১২, ২৮, ৮৬,

মোটর গাড়ীর চেসিস্



চিত্র—১৩

ইঞ্জিন ব্র্যাকেট স্ট। ১৪, টাইরড্ ইওক ক্র্যাম্প বোর্ড। ১৫, ১৬, টিয়ারিং নাকেল
আন্' ম্যাসেম্‌রি। ১৬, টিয়ারিং নাকেল টাইরড্ ইওক লেক্ট। ১৭, ম্যাগনেটো।
১৮, জেনারেটর ম্যাসেম্‌রি। ১৯, টিয়ারিং গিয়ার কেস ও কভার ম্যাসেম্‌রি। ২০,
ক্যামশাফ্ট কটার পিন। ২১, পিনিয়ন্ সাক্ট। ২২, কারবুরেটর এরর হিটার
ম্যাসেম্‌রি। ২৩, টিয়ারিং টিউব ক্র্যাম্প। ২৪, টিয়ারিং হইল টিউব। ২৫, একজট
ম্যানিফোল্ড। ২৬, সিলিভার ব্লক ও ক্র্যাক সাক্ট বেরারিং ম্যাসেম্‌রি। ২৭, টিয়ারিং
হইল কলম্ ও টিউব ম্যাসেম্‌রি। ২৮, ৩০, লুটল্ রড্। ৩১, ব্রেক্ প্যাডেল্। ৩২,
প্যাড্ ম্যাসেম্‌রি। ৩৩, ক্রাচ প্যাডেল্ স্প্রিং। ৩৪, ব্রেক্ প্যাডেল্। ৩৫, গিয়ার
সাক্ট হাউসিং ক্যাপ ম্যাসেম্‌রি। ৩৬, মাক্‌লার্‌হেড ক্রাচ। ৩৭, স্পিডোমিটার
ক্রাইভিং ওয়ারন্‌ গিয়ার। ৩৮, মাক্‌লার ম্যাসেম্‌রি। ৩৯, ৪০, টিয়ারিং হইল রিম্ ও নাট।
৪১, হর্ণ বাটন্। ৪২, ৪৩, ৪৪, ৪৫, ব্রেক্ রড্। ৪৬, মাক্‌লার রড্ রিয়ার। ৪৭, মাক্‌লার
টেম্প্ পাইপ সাপোর্ট। ৪৮, ব্রেক্ আউটার রকার লিভারের চাবি। ৪৯, গ্রিড্ ক্যাপ।
৫০, ৫১, ফ্রেম্ সাইড। ৫২, ফ্রেম্ ম্যাসেম্‌রি। ৫৩, ব্রেক্, আউটার লিভার। ৫৪,
ব্রেক্ আউটার সাক্ট ম্যাসেম্‌রি। ৫৫, ৫৬, ব্রেক্ সাপোর্ট। ৫৭, রিয়ার হইল ম্যাসেম্‌রি।
৫৮, ৫৯, ব্রেক্ সাপোর্ট স্প্রিং ব্র্যাকেট্। ৬০, রিয়ার স্প্রিং। ৬১, ফ্রেম্ কানেক্‌শন্।
৬২, স্প্রিং হইতে ফ্রেম্ ক্লিপ। ৬৩, স্প্রিং ফ্রেম্ বোর্ড। ৬৪, ৬৫, আক্সেল্ হাউসিং।
৬৬, আক্সেল্ হাউসিং সেন্টার ব্লক্। ৬৭, আক্সেল্ সাক্ট টিউব ম্যাসেম্‌রি। ৬৮,
ব্রেক্ আউটার ব্যাণ্ড গাইড্‌ট্রাড্। ৬৯, রিয়ার আক্সেল হইতে স্প্রিং বোর্ড অয়েল
ক্যাপ। ৭০, প্রোপেলার সাক্ট ও টিউব ম্যাসেম্‌রি। ৭১, ব্রেক্ রড্ রিয়ার রিটেনিং
স্প্রিং। ৭২, ব্রেক্ রকার লিভার ব্র্যাকেট। ৭৩, টিয়ারিং হইল পাইডার ম্যাসেম্‌রি।
৭৪, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট বল্। ৭৫, টিয়ারিং কোয়ালিফাইন্ট। ৭৬, ইউনিভার্সাল
জয়েন্ট বল্ সকেট্। ৭৭, গিয়ার সিক্ট লিভার ম্যাসেম্‌রি। ৭৮, হ্যাণ্ড ব্রেক্ লিভার
ও পাউএল্ রড্ ম্যাসেম্‌রি। ৭৯, টিয়ারিং কলম্ ব্র্যাকেট্। ৮০, ক্রাচ প্যাডেল প্যাড্
সাক্ট। ৮১, ট্রান্সমিসান্ কেস্ কভার। ৮২, ট্রান্সমিসান্ কেস্। ৮৩, ক্রাচ
প্যাডেল্। ৮৪, টিয়ারিং মোটর। ৮৫, ৮৬ ও ৮৭, সিলিভার হেড্ কারবুরেটর
ম্যাসেম্‌রি। ৮৮, ব্রিয়ার টিউব ম্যাসেম্‌রি। ৮৯, টিয়ারিং কনেক্টিং রড্ ম্যাসেম্‌রি।
৯০, টাই রড্ ইওক্ লেক্ট ও বল ম্যাসেম্‌রি। ৯১, পার্ক্ প্লাগ্। ৯২, ওয়াটার
ইন্‌লেট্ এল্‌বো। ৯৩, ইঞ্জিন ব্র্যাকেট। ৯৪, ব্রেক্ আউটার ব্যাণ্ড ম্যাসেম্‌রি।

১। মোটর ইঞ্জিন বা ক্ষমতা প্রদায়ক সমষ্টি।

আজকালের মোটর ইঞ্জিন পেট্রোল দ্বারা চালিত বলিয়া ইহাকে পেট্রোল মোটর বলা যায়। এই মোটর ইঞ্জিনকে চন্দ্ৰিত হইলে ইহার নিজের অনেকগুলির অংশ সমষ্টির 'ও চলন কার্যে সহায়তাকারী কতকগুলি অবলম্বনের প্রয়োজন। ইঞ্জিন চালাইতে হইলে, ইহাকে প্রথমে গতি দিবার প্রয়োজন হয়, এই গতি হয় শারীরিক শক্তির দ্বারা নতুন কোন যন্ত্রের দ্বারা দিতে হয়। ইঞ্জিন পেট্রোল দ্বারা চলে অতএব এই পেট্রোল রাখিবার এবং উহাকে ইঞ্জিনের ব্যবহারোপযোগী করিয়া দিবার বন্দোবস্ত করিতে হয়। ইকন ইঞ্জিনে প্রবেশ করিলে ইহাতে সুসাময়িক অগ্নি সংযোগের বন্দোবস্ত করিতে হয়। ইঞ্জিন চলিতে থাকিলে উহার চলন-শীল অংশগুলির পরস্পরের ঘর্ষণ হেতু শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত ও গরম হওয়া হইতে রক্ষা করিবার বন্দোবস্ত করিতে হয়। ইঞ্জিন চলিলে উহার মধ্যে প্রজ্জ্বলিত গ্যাস উহাকে উত্তরোত্তর উত্তপ্ত করিতে থাকে, সেই উত্তাপ হ্রাসের বন্দোবস্তের প্রয়োজন হয়, এই ইঞ্জিন চলিবার সময় ইহার ক্ষমতা কার্য্যক্ষমতা হ্রাস ও বৃদ্ধির প্রয়োজন হয় এবং ইঞ্জিনের ক্ষমতা দ্বারা কার্য্য করাইবার, কার্য্যস্থানে লইবার ও ব্যবহারোপযোগী করিবার প্রয়োজন হয় সেই হেতু নিম্নে ক্রম অনুযায়ী ইঞ্জিনের অংশের তালিকা, কার্য্য ও চলনের সহায়তাকারী দ্রব্য সমূহের তালিকা ও কার্য্য প্রভৃতির বিবরণ বর্ণিত হইয়াছে।

- ১। পেট্রোল মোটর ইঞ্জিন; উহার অংশ সকল ও কার্য্যাবলী।
- ২। ইকন (পেট্রোল) সরবরাহের বন্দোবস্ত ও উহার কার্য্যাবলী।
- ৩। অগ্নি সরবরাহের বন্দোবস্ত, উহার প্রস্তুত প্রণালী ও কার্য্যাবলী।
- ৪। মসৃণ রাখিবার (চলনশীল কল কজা গুলিকে) তৈল, উহার ব্যবহার ও কার্য্যাবলী।

৫। শীতল রাখিবার বন্দোবস্ত, অংশ সমূহ ও উহাদের কার্য্যাবলী।

৬। নীরব চলিবার উপায় ও উহার অবলম্বনের কার্য্যাবলী।

- ৭। ইঞ্জিনকে প্রথমে চালাইবার বন্দোবস্ত ও উহাদের কার্যাবলী
- ২। ক্ষমতা পরিচালক সমষ্টি — (২২ ও ২৩নং চিত্রে দৃষ্টব্য)। ইঞ্জিন হইতে ক্ষমতা প্রাপ্ত হইয়া যে সকল অংশ উহাকে বরা লইয়া গিয়া চাকাকে চালাইবার সুবিধা কার্যানুযায়ী বন্দোবস্ত
- ১। তাহাদের তালিকা, যথা, —
- ক্লাচ (Clutch). ২। গিয়ার বক্স (Gear Box), ৩। ইউনি-
ভার্সেল জয়েন্ট (Universal Joint). ৪। কার্ডান শ্যাফট (Cardan
Shaft). ৫। ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার ও ব্যাক অক্সেল (Differential
and Back Axle).

১। আয়ত্ত্বাধীনকারক সমষ্টি।

- ১। সমষ্টির দ্বারা গাড়ীর ও ইঞ্জিনের গতি আয়ত্ত্বাধীন রাখা যায়, যথা—
- ২। সুইচ (Switch). ২। পেট্রোল কক (Petrol Cock),
- ৩। গ্যাস থ্রটল লিভার (Ignition Lever), ৪। গ্যাস থ্রটল
(Gas Throttle), ৫। ব্রেক (Brake), ৬। স্টিয়ারিং গিয়ার (Steer-
ing Gear), ৭। ক্লাচ (Clutch)।

২। চালিত অংশ বা চাকার প্রভৃতির সমষ্টি।

- ১। অক্সেল সমষ্টি। ২। শ্রিং ও স্ক্র্যাভজর্ভার। ৩। চাকা ও
এবং বোরিং। ৪। টায়ার ও টিউব এবং ভলানাইজিং। ৫। ফিডিং।

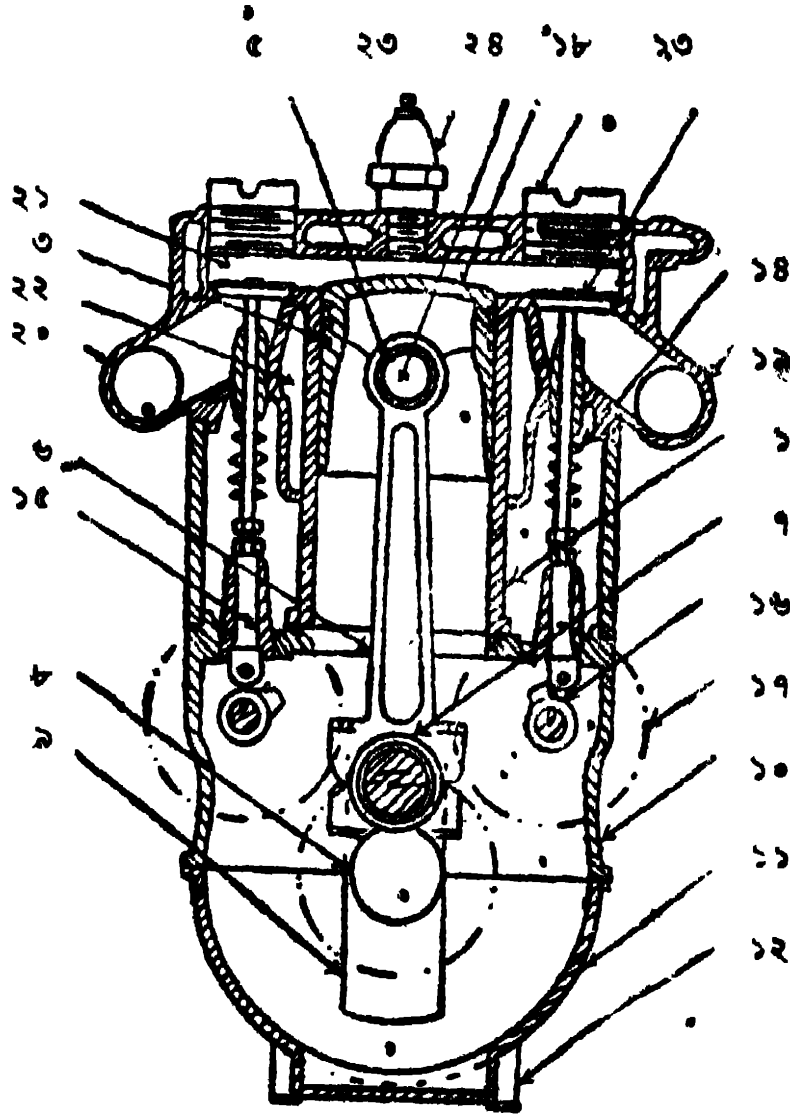
৩। অংশসমূহের অংশ সকল।

- ১। ইলেকট্রিক ফিটিংস্। ২। ডাইনামো, ব্যাটারি, মোটর, হরণ
প্রভৃতির বিষয়। ৩। রকমারী ইঞ্জিন। ৭। ইঞ্জিনের দোষ
ও তাহাদের নির্ণয়। ৮। গাড়ী নির্বাচন। ৯। ইঞ্জিন ওভারহলিং।

১। মোটর গাড়ী গ্যারাজ হইতে বাহির করিতে হইলে কি কি
কিছুতে হয় এবং কিরূপে চালাইতে হয়।

তৃতীয় শঙ্কণ।

মোটর ইঞ্জিন নিম্নলিখিত কয়েকটি প্রধান অংশের দ্বারা নির্মিত।
তাহার তালিকা ও কাঠামো নিম্নে ২৪ চিত্রে দেওয়া গেল।



চিত্র—২৪

১। সিলিন্ডার। ২। পিষ্টন। ৩। পিষ্টন রিং। ৪। পিষ্টন পিন ও ব্রুস। ৫। কনেকটিং রড। ৬। বিগ এণ্ড বোরিং মাঝে ক্র্যাঙ্ক পিন। ৭। ক্র্যাঙ্ক সাক্ট। ৮। ক্র্যাঙ্ক। ৯। উপর ক্র্যাঙ্ক চেয়ার। ১০। নিচের ক্র্যাঙ্ক চেয়ার। ১১। ক্র্যাঙ্ক চেয়ারের তলার কভার। ১২। ভালভ। ১৩। ভালভ প্রিং। ১৪। ট্যাপেট ও

গার্ড। ১৬। ক্যাম। ১৭। টাইম পিনিয়ন। ১৮। ভাল্ভ ক্যাপ। ১৯।
ইন্লেট পাইপ। ২০। এক জট পাইপ। ২১। কথান্চান চেম্বার। ২২। ওয়াটার
জ্যাকেট। ২৩। স্নাক স্প্রিং। ২৪। স্পাই হুইল।

(১) সিলিন্ডার (Cylinder)—উহা গোলকাকার চোঙ্গা বিশেষ। উহার মধ্যে ইন্ধন প্রবেশ করে এবং এই চোঙ্গার মধ্যে কমতা উৎপন্ন-করয়া মধ্যস্থিত পিষ্টন নামক অংশকে পরিচালিত করিয়া ইঞ্জিনের অপরাপর অংশগুলিকে চালনা করে। উহার গঠন এইরূপ যে এটি সিলিন্ডারের ভিতরদিকের শেষাংশের সহিত বাহিরে আসিবার ও যাইবার একটা বা দুইটা পথ থাকে, ঐ পথ এমনভাবে গঠিত যে উহার বা উহাদের সমস্ত মত বন্ধ করা বা খুলে যায়। ঐ বন্ধ ও খুলার কার্য ঐ পথের মধ্যস্থিত স্বতন্ত্র দ্বার (valve) দ্বারা করান হয়। এই সিলিন্ডারের মধ্যে ইন্ধনে যখন অগ্নি সংযোগ হয়, তখন উহা উত্তরোত্তর উত্তপ্ত হইতে থাকে। ঐ উত্তাপ অধিক বৃদ্ধি হইলে সিলিন্ডার গলিয়া বা ফাটিয়া যাটবার কিম্বা মধ্যস্থিত চলনশীল পিষ্টনের সহিত জড়াইয়া যাইয়া উহার গতিরোধ করিবার সম্ভাবনা। সেই নিমিত্ত উহাকে শীতল রাখা বিশেষ প্রয়োজন এবং তাহার বন্দোবস্ত করা হয়। ইঞ্জিন সকলের বহির্ভাগের বিস্তৃতি (Surface) বৃদ্ধি করিলে বায়ুর দ্বারা শীতল হয়। ঐ বিস্তৃতি বৃদ্ধি করিতে হইলে সিলিন্ডারের বহির্ভাগকে দাঁড়াযুক্ত করা হয় (Ribbed)। মোটর সাইকেল বা এম্বোলেনে এইরূপ সিলিন্ডার (Air cooled) লক্ষিত হয়। মোটরকার ইঞ্জিন বা উহা অপেক্ষা বৃহৎ ইঞ্জিন সকলকে ঠাণ্ডা রাখিতে হইলে সিলিন্ডারের বহিঃংশ জল দ্বারা ঠাণ্ডা রাখিতে হয় (Water cooled)। ঐ জলকক্ষ (Water chamber or jacket) সিলিন্ডারের সহিত একসঙ্গে ঢালাই করিয়া প্রস্তুত করা হয়।

সাধারণ ইঞ্জিনের সিলিন্ডার, ম্যালিয়েবল্ কাষ্টিং (Malleable casting) অর্থাৎ বাজলা এবং চীনা লোহা মিশ্রিত করিয়া ঢালাই করা হয়।

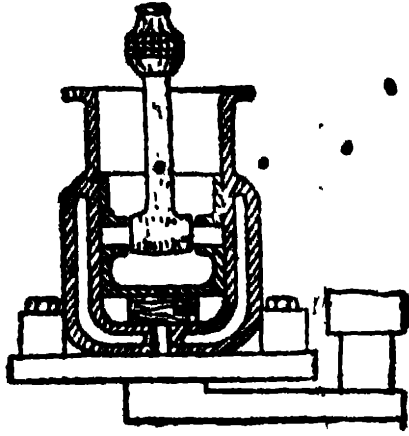
এই ঢালাই লোহা চীনা লোহা অপেক্ষা নরম ধাতুর হয় এবং চীনা লোহা অপেক্ষা আঘাত ও চাপ সহ্য করিতে সক্ষম হয়। এরোপেন সিলিণ্ডারের ওজন কম করিবার জন্য ইস্পাত (steel) কুঁদিয়া প্রস্তুত করা হয়।

সিলিণ্ডারের গঠন,—কোন কোন সিলিণ্ডারের শিরোভাগ খুলিয়া পিষ্টন ও ভাল্ভ সকল লাগান যায়। সেই সকল সিলিণ্ডারকে ডিট্যাচেবল্ হেড সিলিণ্ডার (Detachable Head Cylinder) বলে। অধিকাংশ আমেরিকান ইঞ্জিনের মস্তকাংশ খোলা যায়, কোন কোন ইঞ্জিনের মস্তকাংশেই ভাল্ভ সকল সংযুক্ত থাকে। এই মস্তকাংশ প্যাচ মুহুরী দ্বারা সিলিণ্ডারের শরীরাংশের সহিত সংযুক্ত থাকে। ঐ মস্তকাংশের ও শরীরাংশের সন্ধির মধ্যে একটা প্যাকিং দেওয়া যায় তাহাকে সিলিণ্ডার-হেড-গ্যাস্কেট (Cylinder Head-Gasket) বলা যায়। ঐ প্যাকিং তাম্রপাত বেষ্টিত আস্বেস্টস্ পাত (Copper asbestos) দ্বারা প্রস্তুত। এই স্থলে বলিয়া রাখা প্রয়োজন যে ঐ প্যাকিং, হেড, (Packing Head) ২/৩ বার খুলিলে নষ্ট হইয়া যায় আর উদ্ধার দ্বারা গ্যাস বা জল বন্ধ হয় না। সময় সময় ঐ গ্যাস্কেট বাজারে পাওয়া যায় না। সেই সময় উদ্ধার কার্য্য কাল আস্বেস্টস্ (Black asbestos) প্যাকিং দ্বারা সাধিত হয়। কিন্তু অনেক সময় ঐ জয়েন্ট (Joint) বিশেষ কষ্টদায়ক হয়। সিলিণ্ডারের হেড সংযোগ করিতে হইলে সকল প্যাচ মুহুরী সমানভাবে আঁটা প্রয়োজন নতুবা কিছুতেই জ্যাকেটের (Jacket) জল এবং সিলিণ্ডারের গ্যাস লিক্ বন্ধ করা যায় না। পেট্রোল ইঞ্জিনে সিলিণ্ডারের উপর কম্প্রেশান ক্যাপ এবং স্পার্কিং প্লাগ (Compression Cap & Sparking Plug) স্থাপিত হয়। ঐ কম্প্রেশান ক্যাপ সিলিণ্ডারের মধ্যে ঠিক ভাবে কার্য্য হইতেছে কিনা দেখিবার জন্য এবং স্পার্কিং প্লাগ ইন্ধনে অগ্নি সংযোগ করিবার জন্য। কোন কোন ইঞ্জিনে কম্প্রেশান ক্যাপ থাকে না। পূর্বে ইংরাজী, ফরাসী প্রভৃতি দেশীয় ইঞ্জিনের সিলিণ্ডারের মস্তক ধূলা বাটত

না। কিন্তু আজকালের প্রথাভ্রমী ইহারাও আমেরিকান ইঞ্জিন প্রস্তুতকারীদের ন্যায় ইঞ্জিনের মস্তকাংশ খুলিবার ব্যবস্থা করিতেছে ও করিয়াছে। যে সকল ইঞ্জিনের মস্তকাংশ খুলা যায় না তাহাদের ভাল্ভ লাগাইবার জন্য সিলিণ্ডারের মস্তকাংশে ভাল্ভের মাপমত ঠিক ভাল্ভের স্থানের উপর ছিদ্র রাখা হয়, এবং ভাল্ভ সকল লাগাইয়া ঐ ছিদ্র সকল ক্যাপ দ্বারা বন্ধ করা হয়। ঐ ক্যাপ সকলের উপর কম্প্রেশান ক্যাপ এবং স্পার্কিং প্রাণ সকল সংযোগ করা হয়। এই স্থলে বলিয়া রাখা কর্তব্য যে স্পার্কিং প্রাণগুলি ইন্লেট ভাল্ভ ক্যাপ সকলের উপর স্থাপিত হয়। একজুট ভাল্ভ ক্যাপের উপর কম্প্রেশান কক্ (Compression Cock) লাগান হয় নতুবা ঐ ক্যাপগুলির ছিদ্র বন্ধ থাকে। কার্যের সুবিধার জন্য আজকাল একত্রে দুইটি, চারিটি ও ছয়টি সিলিণ্ডার ঢালাই করা হয়। কোন কোন মেকার সিলিণ্ডার সকলকে পৃথক পৃথক ঢালাই করেন। যে সকল সিলিণ্ডার একত্রে ঢালাই হয়, তাহাদের এন্-ব্লক টাইপ ('En-bloc' Type) বলা যায়। কোন কোন এন্-ব্লক সিলিণ্ডারের ইন্লেট ও একজুট পাইপ পৃথক ভাবে ঢালাই হয়। পাঁচ মুহুরীর দ্বারা সিলিণ্ডারের সহিত যুক্ত হয় এবং কোন কোন মেকার পাইপ সকল পৃথক না ঢালিয়া সিলিণ্ডারের সহিত ঢালাই করেন এবং কোন কোন ইঞ্জিনে ইন্লেট পাইপ সিলিণ্ডারের সহিত এবং একজুট পাইপ পৃথকভাবে ঢালাই করা সংবৃত্ত হয়। কলতঃ কার্যে সকলেই একই প্রকার। এন্-ব্লক ইঞ্জিন একত্রে ঢালাই হওয়ার উহার চলনের সময় অল্প কম্পিত হয়। তাহাতে ইঞ্জিনের চলনের শব্দ কিছু অল্প হয়। আজকাল এন্-ব্লক টাইপই অধিক প্রচলিত। এক সিলিণ্ডার বা দুই সিলিণ্ডার ইঞ্জিন মোটর গাড়ীতে প্রায়ই দেখা যায় না। চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিনেরই অধিক প্রচলন। ছয় বা আট সিলিণ্ডার ইঞ্জিন সকলও সুন্দর কার্য করে।

সময় সময় দেখিতে পাওয়া যায় যে পিষ্টন রিংএর দোষে কিম্বা ইঞ্জিন চলিতে চলিতে পিষ্টন রিং ভাঙিয়া গেলে সিলিণ্ডারের গর্ভের মধ্যে স্রব স্রব

দাগ হয়, সেই দাগ অবলম্বন করিয়া কন্ডেন্সার লিক হইতে থাকে। এমন কি নূতন রিং দিলেও ঐ লিক বন্ধ হয় না তখন সিলিণ্ডারের ভিতর গাত্রে



চিত্র-২৫

ঐ দাগ উঠাইয়া দিয়া নূতন রিং ফিট করিতে হয়। ঐ দাগ উঠাইতে হইলে একটা কাঠের পিষ্টন ও হস্তের দ্বারা চালাইতে পারা যায় এমন একটা কনেকটিং রড সাহায্যে এমার্সী গ্রাইডিং কম্পাউণ্ড দিয়া সিলিণ্ডারের মধ্যে কাঠের পিষ্টনটিকে ঘুরাইয়া উপর নিচ

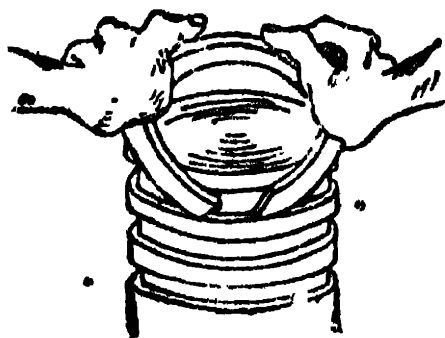
করিলে ক্রমশঃ সিলিণ্ডারের দাগ উঠিয়া যাইবে। ২৪ চিত্রে দেখান হইয়াছে কিরূপে সিলিণ্ডারকে ধৃত করিতে হয়, এবং কাঠের পিষ্টনটির নিম্নে একটা কাঠের ব্লক দিলে ঐ পিষ্টনটা সিলিণ্ডারের একেবারে শেষ সীমায় সিলিণ্ডারের কোণে গিয়া জ্যাম না করে। কারণ শেষ সীমার কোণ সাধারণতঃ একটু গোলের উপর রাখা হয়। এইরূপে দাগ উঠাইয়া দেখা গিয়াছে যে, সময় সময় পিষ্টনটা সিলিণ্ডারের গর্তে আঁলগা ফিট হয়, অধিক আঁলগা হইয়া গেলে কাজে কাজেই পিষ্টনও বদল করিবার প্রয়োজন হয়। সময় সময় কাঠের পিষ্টনের উপর নূতন রিং লাগাইয়া সিলিণ্ডারের সহিত উহাদের গ্রাইণ্ড করিয়া উহাতে পাড়ান করিয়া লওয়া হয়। কিন্তু এইরূপে পিষ্টন রিং সিলিণ্ডারের মধ্যে গ্রাইণ্ড দিলে সিলিণ্ডারের 'বোর' বা গর্ত বাড়িয়া যাইবার সম্ভাবনা, সেইজন্য ঐ রিং-গ্রাইণ্ড কার্য সিলিণ্ডারের গর্তের মাপের একটা চিনা লোহের চোঙ্গের মধ্যে করিয়া পার ঐ গ্রাইণ্ড রিং লইয়া সিলিণ্ডারে ফিট করাই যুক্তিযুক্ত।

২.৩। পিষ্টন ও পিষ্টন রিং (Piston & Piston Ring)—ইহারা সিলিণ্ডারের মধ্যে স্থাপিত হয়। গ্যাস অগ্নি সংযোগে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইলে পিষ্টনকে ঠেলিয়া দিয়া বাহিরের অংশগুলিতে কমতা পরি-

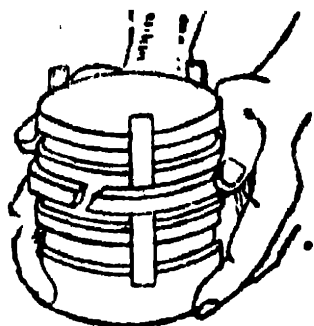
চালনা করে। ইহা বাল্কা ও চীনা লোহা মিশ্রিত করিয়া ঢালাই করান হয়। কখনও কখনও পিষ্টন ইম্পাক্ট দ্বারা নির্মিত হয়। এরোপ্লেন ইঞ্জিনের পিষ্টন সকল নিকেল ষ্টিল দ্বারা প্রস্তুত। এই শেষোক্ত পিষ্টনকে 'ফেদার ওয়েট' (Feather weight) পিষ্টন বলা যায়। কারণ ইহারা অতিশয় হালকা। অধিকাংশ মোটর সাইকেলের পিষ্টন ফেদার ওয়েট। আজকাল পিষ্টন এলুমিনিয়াম ও মিশ্র ধাতুর দ্বারা প্রস্তুত হইতেছে। এই পিষ্টন সিলিণ্ডারের মধ্যে এমন ভাবে স্থাপিত যে উহা গতি প্রাপ্ত হইলে সহজেই সিলিণ্ডারের ভিতর দিকে ও বাহির দিকে যাতায়াত করিতে পারে। সিলিণ্ডারের মধ্যস্থিত ইন্ধন-গ্যাসের আয়তন যখন উত্তাপ সংযোগে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়, সেট সময় এই পিষ্টনকে বাহির দিকে ঠেলিয়া দেয়। ঐ ঠেলা প্রাপ্ত হইয়া পিষ্টন উহার সহিত সংযুক্ত অপরূপ অংশগুলিকে পরিচালনা করে। যদি পিষ্টনের ও সিলিণ্ডারের মধ্যে ঈষৎ ফাঁক থাকে তবে পাছে ঐ ইন্ধন প্রজ্বলন জনিত তাপ পিষ্টনকে কম জোরে বা না ঠেলিয়া ঐ ফাঁকের মধ্য দিয়া নির্গত হয় সেই কারণে ঐ গ্যাসের গতি রোধ করিবার জন্য পিষ্টনের গাত্রের বহির্দিকে ষাট বা গর্ত কাটিয়া উহাদের মধ্যে বলয় আকৃতির রিং লাগাইয়া দেওয়া হয়। ঐ রিং পিষ্টনের সহিত সিলিণ্ডারের ভিতরদিকের গাত্র উত্তমরূপে স্পর্শ করিয়া যাতায়াত করে এবং সিলিণ্ডারের কম্প্রেশান বা চাপ বৃদ্ধি করে, উহাতে ইন্ধন শক্তির চাপ বড় একটা হঠাৎ পিষ্টন ও সিলিণ্ডারের মধ্য দিয়া নির্গত হইয়া যাউতে পারে না। ঐরূপ রিং প্রত্যেক পিষ্টনে ২, ৩, ৪টি বা ততোধিক পর্যন্ত দেখা যায়। উহাতে গ্যাস নির্গমের ভয় একেবারেই থাকে না। কোন কোন পিষ্টনে দেখা যায় যে পিষ্টনের উপরিভাগে ২ বা ৩টি এবং সর্ব নিম্নে একটা রিং লাগান আছে ঐ নিম্নের রিংটিকে গাইড বা পিষ্টন পরিচালক রিং (Guide ring) বলা যায়। ঐ সকল রিং চীনা লোহার (Cast Iron) প্রস্তুত, ইহা কখনও কাষ্ট ষ্টিল বা পিঙ্গলেরও (Brass) দেখা

যায়। রিংএর একস্থান কাটিয়া $\frac{1}{8}$ ইঞ্চি বাদ দেওয়া হয়। এইরূপ করিলে হিংটা অল্প চাপিলে স্প্রিংএর অ্যায় কার্য্য করে। ইহা করার কারন, যখন ইন্ধন উত্তপ্ত হইয়া সিলিণ্ডারকে এবং পিষ্টনকে উত্তপ্ত করে সেই সময় সিলিণ্ডার ভিতরদিকে এবং পিষ্টন বহির্ভাগে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হইয়া উভয়ে জড়াইয়া বাইতে না পারে, সেইজন্য সচরাচর পিষ্টনকেও সিলিণ্ডারের ভিতর মাপ অপেক্ষা ব্যাসে একটু ছোট করিয়া অবস্থা ও কার্য্য হিসাবে কৌদাতি করা হয় ($\frac{1}{16}$ th. or so less in diameter)। পিষ্টন রিংও উত্তাপে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া সিলিণ্ডারের সঙ্গে জড়াইয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা, সেই জন্য ঐ রিংএর একদিক কাটিয়া কাটামুখের নিকট হইতে $\frac{1}{8}$ ইঞ্চি কাটিয়া দেওয়া হয়। যখন উহা বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় তখন ঐ কাটামুখ দুইটা নিকটবর্তী হইয়া উহার মাপ ছোট করিয়া দেয় এবং ঐ রিং সর্বদাষ্ট সকল অবস্থায় সিলিণ্ডারের গাত্রে সমান ভাবে ফিট হইয়া থাকে। রিং পিষ্টনের সহিত সিলিণ্ডারের ভিতর বাহির করিতে করিতে ক্রমশঃ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং উত্তাপের স্বভাবে উহাদের স্প্রিং করার ক্ষমতাও হ্রাস হয়। অতএব ইঞ্জিনের খাটুনি হিসাবে পুরাতন রিং বদল করিয়া নূতন রিং দিতে হয়। এই রিং প্রস্তুত করিতে গেলে প্রথমে সিলিণ্ডারের ভিতরের ব্যাসের মাপ অপেক্ষা একটু বড় করিয়া কুঁদিয়া লইতে হয়, তৎপরে এই রিং হিসাব মত কাটিয়া কাটামুখের নিকট হইতে $\frac{1}{8}$ ইঞ্চি বাদ দিয়া পুনরায় রিংকে এমন ভাবে কুঁদিতে হইবে যেন, রিংএর কাটার বিপরীত দিকের মাল কাটা মুখের মাল অপেক্ষা দেড়গুণ মোটা থাকে এবং রিংএর ব্যাসের মাপ অপেক্ষা $\frac{1}{16}$ ইঞ্চি কম থাকে, বাহাতে রিংএর কাটামুখ খুলিয়া দিলেই সিলিণ্ডারের গাত্রে উত্তম ফিট থাকে। রিং কাটার একটু বিশেষত্ব আছে নিম্নে করেকটা চিত্র দেওয়া গেল। পিষ্টন হেডের দিকের প্রথম ছইখানি রিং গ্যাস টাইট করিবার জন্য এবং তৎপরবর্তী রিংকে অনেক সংখ্য 'স্ক্রুপার রিং' বলা যায় ইহার দ্বারা পিষ্টন হেডে অধিক লুব্রিকেটিং তৈল উঠা বন্ধ হয়।

এই চিত্রে একটি তিন গ্রুভযুক্ত পিষ্টনে, পিষ্টন রিং কি করিয়া প্রবেশ



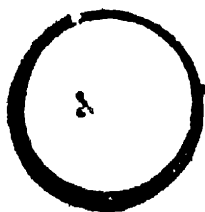
চিত্র—২৬



চিত্র—২৭

টিন পাতগুলি বাহির করিয়া দিলে রিং নিজ গর্তে প্রবেশ করিবে। এইরূপে রিং পিষ্টনে ফিট করিলে রিং প্রথম হইবার সম্ভাবনা অল্প।

কোন কোন আমেরিকান গাড়ীতে দেখা যায় যে পিষ্টন রিংএর নিম্নে

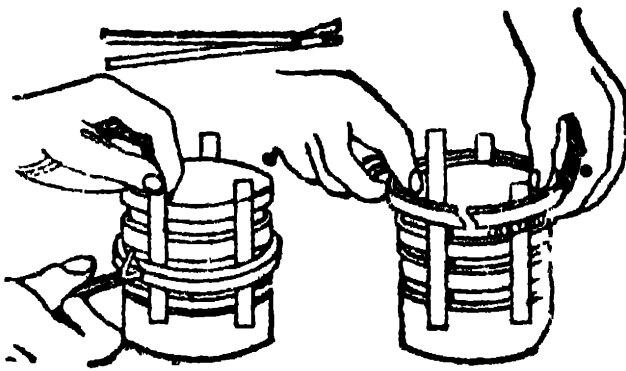


চিত্র—২৮

আর একটি রিং দেওয়া থাকে তাহাকে জাঙ্ক-রিং (Junk ring) বলা যায়। উহা পিষ্টন রিংকে অধিক জোর প্রিংএর কার্য্য করায়। কখন কখন দেখা যায় একখানি চওড়া জাঙ্ক-রিং নিম্নে এবং উহার উপর দুইখানি করিয়া পিষ্টন রিং স্থাপিত আছে। ইহা উইলিস্ নাইট প্রভৃতি (Willys Knight) ইঞ্জিনে দেখা যায়। প্রতি পিষ্টনে এইরূপ ২১০ সেট রিং

স্থাপিত হয়। আজকাল একপ্রকার পিষ্টন রিং আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহাকে তাহার মেকার নাম দিয়াছেন 'এক পিস্ পিষ্টন রিং' (One piece piston ring)। ইহা সকল পিষ্টন রিং অপেক্ষা সুন্দর কার্য্য করে। ইহাকে সচরাচর সকল কারখানায় এবং সাধারণ যন্ত্রের সাহায্যে প্রস্তুত করিতে পারে নী। ইহার ব্যবহারে পেট্রোল ও লুব্রিকেটিং তৈলের ক্ষয় হয়। পিষ্টন রিং ঢালাই ভাল না হইলে রিং ভাল স্টিং করে না।

পিষ্টন রিং পিষ্টন হইতে বাহির করিতে হইলে কি উপায়ে উহা করা



চিত্র—২৯,৩০

যায় তাহা ২৯,৩০ চিত্রে দর্শিত হইয়াছে। প্রথমে রিংএর কাটা মুখ ফাঁক করিবার উপযোগী একটা চিমটা লইয়া রিংএর কাটা মুখ ফাঁক করিতে হইবে। তৎপরে ঐ স্থান দিয়া

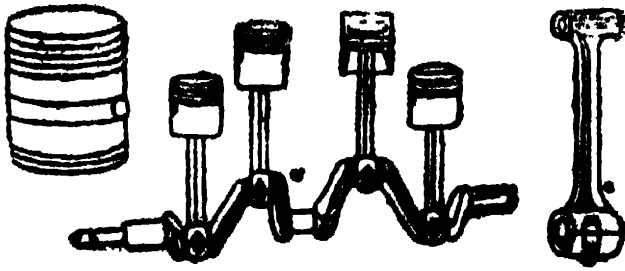
টিনের 'চপ্' বা পাত একটা একটা করিয়া প্রবেশ করাইয়া দিলে পিষ্টন রিংটা ঐ চিপ্ সকলের উপর উঠিবে এবং ঐ চিপ সকল পিষ্টনের গ্রুভের উপর থাকায় রিং বাহির করিতে কোন কষ্ট হইবে না। ৩০ চিত্রে দেখান হইতেছে কিরূপে রিংকে পিষ্টন হইতে বাহির করা হইতেছে।

৪:৫। পিষ্টন পিন বা গাজন্ পিন ও বুশ্ (Piston Pin or Gudgeon Pin & Bush)—ইহা পিষ্টন এবং কনেক্টিং রডকে সংযোগ করে। ইহা পিষ্টনের গাত্র ভেদ করিয়া স্থাপিত হয় এবং বিভিন্ন উপায়ে ইহাকে স্থানচ্যুত হইতে দেওয়া হয় না। ইহার স্থানচ্যুতিতে সময় সময় সিলিন্ডারের গাত্র কাটিয়া বাইতে দেখা গিয়াছে। কখন কখন ইহাকে পিষ্টনের সহিত এবং কখন বা কনেক্টিং রডের সহিত দৃঢ়ভাবে সংলগ্ন করা হয়। এইটা বিশেষ লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন যেন

কোন প্রকারে ইহা স্থানচ্যুত না হয়। একবার সিলিণ্ডারের গাত্র আচড়াইয়া গেলে সেট কাটা বা আঁচড়ান অংশ দিয়া গ্যাস বহির্গত হইবে ও ইঞ্জিনের কম্প্রেশন অল্প হইয়া যাবে, এই অল্প কম্প্রেশনে প্রথমতঃ ইঞ্জিন উপযুক্ত কার্য্য করিবে না, আলানী তৈল ও লুব্রিকেটিং তৈলের অধিক খরচ হইবে ও একের অধিক সিলিণ্ডার যুক্ত ইঞ্জিন হইলে কাটা সিলিণ্ডারটি অপরগুলি অপেক্ষা কম কার্য্য করিবে। ফলতঃ ইঞ্জিনের ভিতর হইতে একপ্রকার ধাক্কার শব্দ নির্গত হইবে (Knocking)। এই গাজন পিন প্রায়ই উত্তম মাইল্ড স্টিল (Mild-steel) দ্বারা প্রস্তুত, এবং উহাকে ঘর্ষণ দ্বারা অধিক ক্ষয়প্রাপ্ত হইতে বিরত করিবার জন্য পটাস্ (Yellow prussiate of potash) দ্বারা পাইন দেওয়া হয় কিম্বা কেস্ হার্ডেন (Case-harden) করা হয়। (হাডনিং এবং টেম্পারিং প্রভৃতি)। ঐ পিন আজকাল কাঁপা করা হইতেছে। উহাকে কাঁপা করিলে উহার মধ্য দিয়া লুব্রিকেটিং তৈল যাইয়া উহাকে শীতল রাখে। ইঞ্জিন অধিক চলিলে বা ঠিকরূপ লুব্রিকেটিং তৈল ঠিক স্থানে না পৌঁছিলে উহা শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং ইঞ্জিনের মধ্যে একপ্রকার শব্দ পাওয়া যায়, ঐ শব্দকে নকিং (Knocking) বলা যায়। ইঞ্জিন খুলিয়া মেরামত করিতে হইলে ভাল করিয়া লক্ষ্য করা উচিত যে গাজন পিনের অবস্থা কিরূপ। একটু চিলা দেখিলেই উহাকে বদলাইয়া নূতন পিন দেওয়া যুক্তি যুক্ত। তাহাতে ইঞ্জিনের অপরাপর অংশের ক্ষতি কম হয় ও ইঞ্জিন চলিলে বাহির হইতে শব্দ পাওয়া যায় না। গাজন পিন বদল করিলে সঙ্গে সঙ্গে কনেক্টিং রডের সহিত বা পিষ্টনের সহিত সংলগ্ন গাজন পিন বস্কেট (Gudgeon pin & bush) ঠিক করিতে হয়। পিন মোটা করিলে হয় বস্কেট 'রাইয়ার' দিয়া বড় করিয়া দিতে হয়, না হয় পিন ঠিক রাখিয়া বস্কেটকে বদলাইয়া নূতন বস্কেট প্রস্তুত করিয়া দিতে হয়। মোট কথা বুসে পিন ঠিক ফিট হওয়া প্রয়োজন।

৬, ৭। পিষ্টন রড বা কনেক্টিং রড ও ব্রিগ

এণ্ড বেক্সারিং (Piston rod or connecting rod)—ইহার এক সীমা গাজন্ পিন দ্বারা পিষ্টনের সহিত ও অপর দিক ক্র্যাঙ্কপিনের দ্বারা ক্র্যাঙ্কশাফ্টের সহিত সংলগ্ন থাকে। ইহা স্বাধারনতঃ ক্রোম ভ্যানাডিয়াম্ বা ক্রোম নিকেল্ ষ্টিল্ দ্বারা প্রস্তুত। ইহার আকৃতি কোন কোন মেকার গোল এবং অধিকাংশ মেকার আই সেক্সান্ (I section) লৌহ দ্বারা প্রস্তুত করেন। ইহার গাজন্ পিন সীমায় বুশ্ (Bush) এবং ক্র্যাঙ্ক পিন সীমায় বেক্সারিং (Bearing) থাকে। ৩১ চিত্রে দেখান হইয়াছে



চিত্র—৩১

কনেক্টিং রড কিরূপে ক্র্যাঙ্ক-পিন ও পিষ্টন-পিন বা গাজন-পিনকে ধৃত করি য়াছে। এই চিত্রে একটি পিষ্টন সংলগ্নিত অবস্থায়

কতন দ্বারা গাজন-পিন সীমা দেখান হইয়াছে ও পৃথক একটি পিষ্টন রডেরও চিত্র দেওয়া হইয়াছে।

বুসটি সাধারণ গান-মেটালের (Gun metal) এবং বেক্সারিংটি গান-মেটালের মধ্যে হোয়াইট বা এন্টিফ্রিকশন্ মেটাল (White or anti-friction metal) ধরান। যখন পিন সকল ঘুরিতে থাকে, তখন হোয়াইট মেটালের সহিত ঘর্ষণ প্রাপ্ত হইলে পিন শীঘ্র দাগি হয় না বা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না। হোয়াইট মেটালের আরও গুণ এই যে, ইহা ঘর্ষণে শীঘ্র গরম হয় না। হোয়াইট মেটাল মধ্যে মধ্যে বদলাইয়া বা টান কাটিয়া দিলে কার্য্য চলে। কনেক্টিং রড-বেক্সারিং ও বুসের মধ্যে ঘাট কাটিয়া দেওয়া হয়। এই বেক্সারিংএর আর একটি নাম বিগ্-এণ্ড-বেক্সারিং (Big-end-bearing)। তৈলের ঘাট কাটার জন্য ইহার মধ্যে লুব্রিকেটিং তৈল (Lubricating oil) প্রবেশ করিয়া দুইটি ঘূর্ণায়মান ধাতুকে সংলগ্ন রাখে। সেই নিমিত্ত ইহারা হঠাৎ গরম হয় না বা সহজে নষ্ট হয় না।

কনেকটিং-রড্ পিষ্টনের (সরলগতি) যান্ত্রিক গতি (Reciprocating motion) প্রাপ্ত হয় এবং ক্র্যাঙ্কশাফ্টকে ক্র্যাঙ্ক-পিন ও ক্র্যাঙ্কের সাহায্যে সরলগতি হইতে ঘূর্ণায়মান গতিতে (Centripetal motion) পরিণত করে। নিম্নে ছই একটি বৃক্ষ ও বেরারিং ধাতু মিশ্রের ভাগ দেওয়া হইল।

বেরারিং	ভাগ		
ধাতু	ভাগ	রাং	এন্টিমনি
গাম্‌মেটাল	৮৩	১৭	—
"	৮৩	১৮	—
হোয়াইট মেটাল (ব্যাবিট্)	২	২০	৭
"	৫	৩৫	১০

উপরিলিখিত তালিকা ব্যতীত বিভিন্ন মেকার ভিন্ন ভিন্ন কার্যের জন্য বিভিন্ন পরিমাণে ধাতু সকল মিশ্রিত করিয়া বেরারিং মেটাল প্রস্তুত করেন। 'পারকিন্স' এন্টিফ্রিক্সান মেটালে (Perkin's anti-friction metal)—টিন ৫ ভাগ, ভাগ ১৬ ভাগ। ইহা অতিশয় কঠিন ও মসৃণ এবং তৈল ব্যতিরেকেও ইহা অনেক সময় স্থায়ী হয়। কিন্তু অতিশয় সাবধানের সহিত ইহাকে ব্যবহার না করিলে ভাঙ্গিয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা। বাজারে আজকাল অনেক প্রকার প্রস্তুত হোয়াইট মেটাল পাওয়া যায়।

৭, ৮, ৯। ক্র্যাঙ্ক-পিন, ক্র্যাঙ্ক-শাফ্ট ও ক্র্যাঙ্ক (Crank-Shaft)—ইহা সচরাচর 'ক্রোম নিকেল' বা 'ক্রোম ভ্যানাডিয়াম' ষ্টিল (Chrome-Nickel or Chrome-Vanadium Steel) দ্বারা প্রস্তুত। এই ষ্টিল অতিশয় নরম। কোন কারনে বাকিয়া গেলে পুনরায় ইহাকে পূর্বাৱস্থায় লইয়া আসা যায়। এই লৌহ সহজে কাটিয়া বা ভাঙ্গিয়া যায় না। ইহাকে অতি সাবধানের সহিত প্রস্তুত করিতে হয়। ইহাকে কৌদাই করিবার সময় অতি সাবধানতার সহিত এবং উত্তম কৌদাই যন্ত্রের (Lathe) সাহায্যে প্রস্তুত করিতে হয় নতুবা

দোষযুক্ত হইয়া বাইবার সম্ভাবনা। মোটর ইঞ্জিনের ক্র্যাঙ্ক সাক্ট, ক্র্যাঙ্ক-পিন ও ক্র্যাঙ্ক একসঙ্গে প্রস্তুত। ছই, চারি, বা আট সিলিঙারের

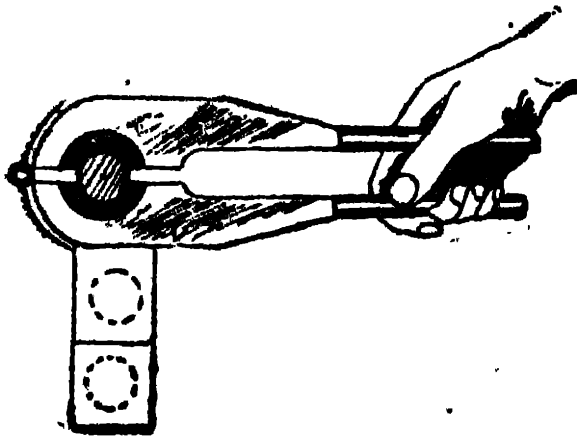


• চিত্র—৩২ •

ক্র্যাঙ্ক সাক্টে একটি ক্র্যাঙ্ক পিন হইতে অপর ক্র্যাঙ্ক পিনটির

১৮০° ব্যবধান। অতএব ক্র্যাঙ্ক-জার্নাল (Crank Journal) এবং ক্র্যাঙ্ক পিন সকল এক প্লেনের (Plane) উপর থাকে। কিন্তু তিন, ছয় বা বার সিলিঙার ইঞ্জিনের ক্র্যাঙ্ক-পিনগুলির পরস্পর পরস্পরের সহিত ১২০° ব্যবধান। অতএব উহাদের ক্র্যাঙ্ক-জার্নাল এবং ক্র্যাঙ্ক-পিন সকল ভিন্ন প্লেনের উপর কোঁদাই করা হয়। এইরূপ কোঁদাই করা বড় কঠিন, এবং বিশেষ বন্দোবস্ত না হইলে উহা প্রস্তুত করার চেষ্টা নিষ্ফল। যে অংশগুলি কনেক্টিং-রডের বেয়ারিং দ্বারা যুক্ত হয় তাহাদের ক্র্যাঙ্ক-পিন, যেগুলি মেন্ বেয়ারিং দ্বারা যুক্ত তাহাদের ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট-জার্নাল, ও যে অংশগুলি ঐ জার্নাল এবং ক্র্যাঙ্ক-পিনগুলিকে সংযোগ করে তাহাদের ক্র্যাঙ্ক বলা যায়। এই ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট যত সূগোল ও পালিস থাকে তত ইঞ্জিনের ক্ষমতা এবং স্থান্য গতি লক্ষিত হয়।

কম্প্রেশন ও এক্সপানসান স্টোকেস আঘাত হেঁড়ু ক্র্যাঙ্ক-পিন, বেয়ারিং •

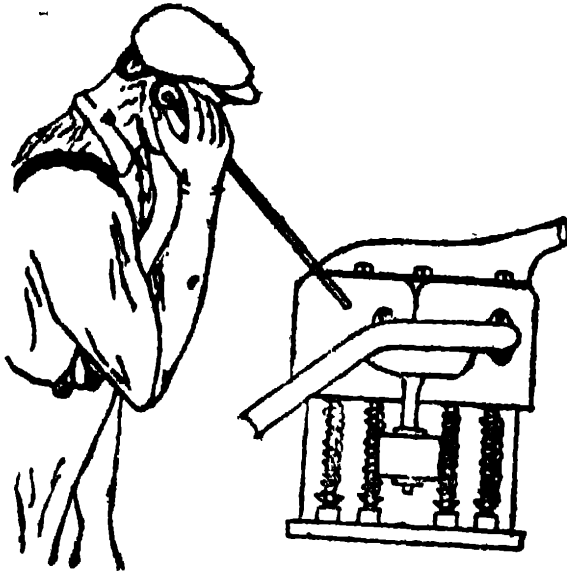


চিত্র—৩৩

এর সহিত ক্ষয় প্রাপ্ত হইয়া একটু বা দাগি হয় ও ঘর্ষণ হেতু আঁচড়ও পড়ে। তখনও এই ক্র্যাঙ্ক-পিনকে সূগোল ও মসৃণ করিতে ৩৩ চিত্র অনুযায়ী একটি অবলম্বন দ্বারা এমারী কাপড় মধ্যে দিয়া ঘুরাইলে

বা হেলাইলে ঐ ক্র্যাঙ্ক-পিনের দাগ নষ্ট হয় ও স্পুগোল হয়। ক্র্যাঙ্ক-পিনের পালিশ কার্য সাধারণ লেদ যন্ত্রের দ্বারা হওয়া কঠিন। ক্র্যাঙ্ক-পিন-বেয়ারিং ও মেন্ বেয়ারিং ক্ষয়প্রাপ্ত হইলে ইঞ্জিন হইতে এক প্রকার টক্ টক্ শব্দ লক্ষ্যত হয়।

এই শব্দ ৩৪ চিত্রে দর্শিত ভাবে লক্ষ করিতে পারা যায়। অপর চালিত



অংশ সমূহে ও এই যন্ত্রের দ্বারা শব্দ স্থান স্থির করা অত্যন্ত সহজ। সচরাচর দোষেতে পাওয়া যায় দোষ বৃদ্ধি চালিত ইঞ্জিন বা কোন আবৃত্ত কল চলিলে উহার কোন স্থান হইতে শব্দ নির্গত হয় তাহা ঠিক করা বড় দুর্কর ব্যাপার। অনেক সময় ঐ শব্দের উৎপত্তি স্থান নিরূপিত হয় না। কিন্তু এই

চিত্র—৩৪

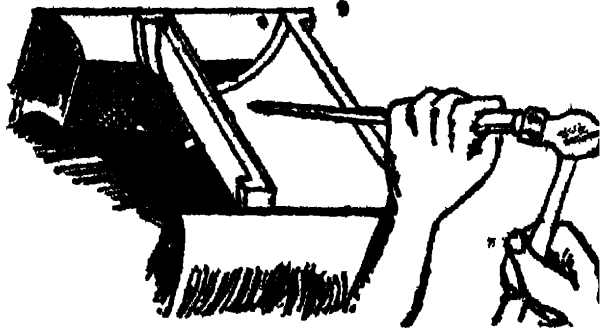
যন্ত্রের দ্বারা উহার নিরূপন অনেকটা সহজ হইয়া পড়ে। এই শব্দ আরম্ভ হইলে উহার প্রতিকার করা বিধেয় নতুবা বেয়ারিংগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া জর্নাল্ গুলিকে ক্ষয় করিতে পারে এবং যদি বিশেষ ক্ষয় করে তবে ইঞ্জিনকে মেরামত করিতে অধিক ব্যয় হয়।

ক্র্যাঙ্ক-শাফ্ট বেয়ারিং (Crank-Shaft Bearing).

৩৫ চিত্রে দ্রষ্টব্য, ইহাদের অপর নাম মেন-বেয়ারিং। এই মেন-বেয়ারিংএর উপর ক্র্যাঙ্ক-শাফ্ট-জর্নাল্ স্থাপিত হয় এবং পিষ্টনের সমস্ত ভার উহাদের উপর পড়ে বলিয়া উহাদের আরম্ভন বড় রাখা হয়। এই বেয়ারিংগুলি গান-মেটালের দ্বারা (Gun-metal) প্রস্তুত। ইহাদের

মধ্যে হোয়াইট মেটাল বা এলেকট্রিকসান্ মেটাল ঢালাই করা হয়। যখন বেরারিং কমগ্রাণ্ড হয়, অধিকাংশ সময় এট হোয়াইট মেটাল কাটায়া বা বদলাইয়া দিলেই কার্য চলে তাহাতে গান-মেটাল অংশটির ক্ষয় হয় না।

৩৫ চিত্রে হোয়াইট বা এলেকট্রিকসান্ মেটাল বেরারিংএ কিরূপে



চিত্র—৩৫

তৈলের ঘাট কাটিতে হয়। ঠোঁট দেখান হইয়াছে। হোয়াইট মেটাল দিবার আরও প্রয়োজন এই যে মেটালের উপর জার্নাল চলিলে উহা শীঘ্র উত্তপ্ত

হয়, হোয়াইট-মেটালটা গলিয়া গিয়া ইঞ্জিন হইতে বেরারিং টিলা হওয়ার শঙ্ক বাহির হয়। অতএব সময় থাকিতে ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট জার্নালকে রক্ষা করা যায়। জার্নাল ও বেরারিংএর ক্ষয় লুব্রিকেটিং তৈলের উপর নির্ভর করে।

১০, ১১, ১২। ক্র্যাঙ্ক-চেম্বার (Crank Chamber)—ইহার মধ্যে ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট কার্য করে। ঠোঁট সচরাঁচর ছুট অংশে বিভক্ত। (১) উপর চেম্বার (২) নিম্ন চেম্বার। ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট, বেরারিং দ্বারা উপর চেম্বারের সহিত সংযুক্ত থাকে, নিম্ন চেম্বার কেবল ক্র্যাঙ্ক-সাক্টে ধূলো লাগিতে দেয় না ও লুব্রিকেটিং তৈল ধারণ করে। এই চেম্বার অধিকাংশ সময় এলুমিনিয়াম দ্বারা প্রস্তুত হয়। আজকালের আমেরিকান ইঞ্জিনের “উপর চেম্বার” ম্যালিএবল্ কাষ্টিং (Malleable Casting) এবং নিম্ন চেম্বার ইম্পাভেব পাত দ্বারা প্রস্তুত। কোন কোন ইঞ্জিনের উপর চেম্বার সিলিঞ্জারের সহিত একত্র ঢালাই করা হয়।

আধুনিক ইঞ্জিনের নিচের ক্র্যাঙ্ক চেম্বারের তলদেশে খুলিয়া ব্যবহৃত তৈল ইত্যাদি বাহির করা যায়। এই স্থানের চাকনাদেক নিচের চেম্বার কতায় বলা যায়। এই স্থান হইতে বেরারিংএর অবস্থাও দেখা যায়।

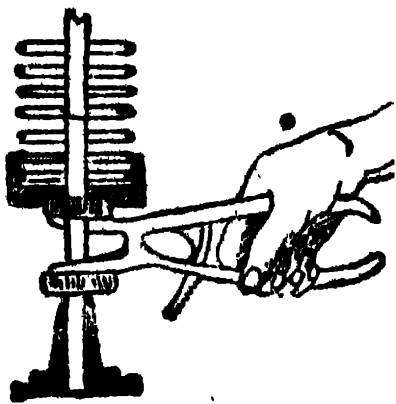
১৩। ভাল্ভ ইনলেট্ (Valve Inlet)—ইহা ইন্ধন গ্যাস (Fuel-gas) পথ খুলিবার ও বন্ধ করিবার দ্বার (door)। ইহা মাইন্ড টিল বা টিল দ্বারা প্রস্তুত। ভাল্ভের আকৃতি ২৪ চিত্রে দ্রষ্টব্য।

ভাল্ভ-একজট্ট (Valve Exhaust)—ইহা ব্যবহৃত গ্যাস বহির্গমনের পথ খুলে এবং বন্ধ করে। ইহাও মাইন্ড টিল বা টিল দ্বারা প্রস্তুত। এখানে বলা প্রয়োজন যে উপরিউক্ত ভাল্ভ গুলিকে (Poppet valve) বা ট্যাপেট ভাল্ভ (Tappet valve) বলা হয়। ইহার ক্যামের (Cam) এবং ট্যাপেটের সাহায্যে নিজ নিজ সিট হইতে উত্তোলিত হয় এবং প্রিং দ্বারা পুনঃস্থাপিত হয়। এইরূপ ভাল্ভ ব্যতীত আরও অনেক প্রকার ভাল্ভ পেট্রোল ইঞ্জিনে ব্যবহার হইতে দেখা যায়। স্লিভ-ভাল্ভ (Single sleeve and double sleeve) রোটারী ভাল্ভ ও পিষ্টন ভাল্ভ। স্লিভ-ভাল্ভ ইঞ্জিনের ইনলেট ও একজট্ট গ্যাসের ছইটী পথ থাকে। স্লিভ-ভাল্ভের উচ্চ ও নিম্ন গতিতে ঠিক সময়ে ইনলেট পথ খুলিয়া ইন্ধন গ্যাস লয় এবং কার্য্য করাইয়া একজট্ট পথ দিয়া ব্যবহৃত গ্যাস বাহির করিয়া দেয়। রোটারী ভাল্ভ ইঞ্জিনে ইনলেট এবং একজট্ট গ্যাসের পথ একটী। এই ভাল্ভটী এমন ভাবে প্রস্তুত যে, ইহার ঘূর্ণায়মান গতির সঙ্গে ইনলেট গ্যাস লইয়া

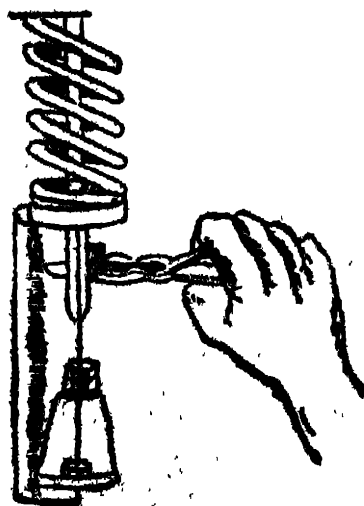
মিলিটারের মধ্যে দেয় এবং গ্যাসের কার্য্য হইয়া গেলে প্রবেশ পথ দিয়াই ব্যবহৃত অর্থাৎ একজট্ট গ্যাস বাহির করিয়া দেয়। যেহেতু এই প্রকার ইঞ্জিনের অধিক প্রচলন নাই, ইহার বর্ণনা নিম্নপ্রয়োজন।

১৪। ভাল্ভ স্প্রিং (Valve-Spring)—ইহারা পপেট্ ভাল্ভ বা ট্যাপেট্ ভাল্ভ স্পিন্ডলের (Poppet Valve or Tappet Valve Spindle) সহিত সংযুক্ত থাকে। ক্যামের দ্বারা ইহাদের উত্তোলন কার্য্য সম্পাদিত হইলে ঐ প্রিং সকল ভাল্ভদিগকে টানিয়া উহাদের সিটের (Seat) সহিত চাপিয়া রাখে। এই প্রিং সকল টিল দ্বারা

নির্ধিত এবং উত্তমরূপে টেম্পার (Temper) করা। এই প্রিংএর নিম্নে উহাকে ধরিবার জন্য একটা কাপ-ওয়াশার (Cup-washer) এবং ঐ কাপ-ওয়াশারকে ধরিবার জন্য ভালুত হেঁমে ছিদ্র করিয়া একটা চাবি ফিট করা হয়। এই প্রিংকে কম্প্রেশন-স্পাইরাল-প্রিং (Compression-Spiral-Spring) কহে। * এই প্রিংএর 'পাইন' (Temper) দিতে হইলে উহাকে একটা লোহের টিউবের মধ্যে পুড়াইয়া তৈলে ডুলাইয়া দিতে হয়। নতুবা উহার টেম্পার ঠিক হইবে না ও শীঘ্র নষ্ট হইবে।



চিত্র—৩৬



চিত্র—৩৭

কোন কারণে ভালুত খুলিতে হইলে প্রথমে উহার চাবি খুলিয়া প্রিং বাহির করিতে হইবে। প্রথমে ঐ প্রিংকে টিপিয়া না ধরিলে চাবি বাহির করা যায় না সেইজন্য ভালুতের প্রিং টিপিব্যবস্থা একটা বস্ত্রের প্রয়োজন হয়। এই যন্ত্রকে ভালুত-লিক্টার বলে। এই ভালুত লিক্টার অনেক প্রকার আকৃতির হইয়া থাকে। ৩৬ চিত্রে একটা ভালুত লিক্টারের আকৃতি ও কাৰ্য্য দর্শিত, হইয়াছে। ভালুত-লিক্টার সাহায্যে প্রিংকে চাপিয়া একটা সাধারণ স্পাইরাল-স্প্রিং সাহায্যে ভালুতের চাবিটিকে খুলিয়া লওয়া হয় ৩৭ চিত্রে দর্শিত হইয়াছে। তৎপরে ভালুতকে উঠাইয়া লইলেই প্রিং-ওয়াশার ইত্যাদি বাহির করিয়া লওয়া যায়। যে সকল ইঞ্জিনের চেম্বারের ও

ও চ্যাম্ফেট-কেমের মধ্যে কঁাক থাকে সেখানে বিশেষ সাবধানের সহিত

চাবিটা না খুলিলে ঐ চাবি ক্র্যাক-কেসের মধ্যে পড়িয়া যাটবার বিশেষ সম্ভাবনা, চাবি ক্র্যাক-কেসে পড়িয়া গেলে বুধা ঐ কেস খুলিবার প্রয়োজন হয়।

১৫। ট্যাপেট্ স্পিন্ডেল, ট্যাপেট ও ট্যাপেট গাইড্ (Tappet Spindle & Tappet)—ইহাদের দ্বারা ট্যাপেট-ভাল্ভ সকল উত্তোলিত হইয়া কার্য্য করে এই নিমিত্ত ইহাকে ট্যাপেট বলা যায়। ইহারা ষ্টিল নির্মিত। ৩৬, ৩৭ চিত্র দ্রষ্টব্য। ট্যাপেট হেডে কোন কোন স্থানে 'ফাইবার' (Fibre) লাগান হয়, তাহাতে ভাল্ভ ট্যাপেট স্পিন্ডেলের নিম্নে একটা করিয়া রোলার (Roller) ফিট করা থাকে তাহাতে ক্যামের সহিত ঘর্ষণ অধিক হয় না। আজকালের ভাল্ভ ট্যাপেটের দৈর্ঘ্য সকল প্রয়োজন মত কম বেশী করা যায়। ঐ ট্যাপেট স্পিন্ডেল সকল গাইডের (Guide) মধ্যে কার্য্য করে। প্লিভ-ভাল্ভ সকল কনেক্টিং-রড দ্বারা চালিত হয়। ঐ রড্ সকল 'লে-শাফ্ট' (Lay-Shaft) হইতে গতি প্রাপ্ত হয়। রোটারী-ভাল্ভ লে-শাফ্ট্ দ্বারা চালিত 'ওয়ার্ম' গিয়ার (Worm gear) দ্বারা গতি প্রাপ্ত হয়।

১৬। ক্যাম-শাফ্ট (Cam-Shaft) ইহা মাইল্ড-ষ্টিল, কেস-হার্ডেন (Case-Harden) করা। ইহা কতিপয় কেন্দ্রে কৌদাই (milled)



এই শাফ্টে ক্যাম সকল হিসাব মত কৌদাই করা হয়, বাহাতে সময়ে ক্যাম

চিত্র—৩৮

সকল ট্যাপেট দ্বারা ভাল্ভ উত্তোলন করে। আজকাল ক্যাম-শাফ্ট ক্রোম-ভ্যানাডিয়াম্ ষ্টিল দ্বারা প্রস্তুত হইতেছে। কোন কোন ক্যাম-শাফ্টের ক্যাম সকল পৃথকভাবে প্রস্তুত এবং উহারা শাফ্টের সহিত স্ক্রু দ্বারা সংযুক্ত হয়। ক্যাম সকলের আকৃতি ভালের হৃৎতনের কার (Heart)। ইন্লেট্ ক্যামের মুখ একদষ্ট ক্যামের মুখ অপেক্ষা সরু। এই শাফ্টের

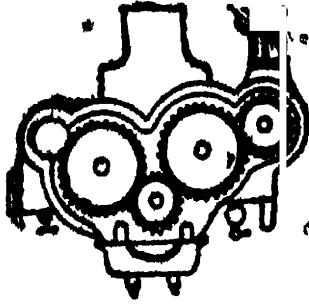
শেষভাগে পিনিয়ান বা ওয়াম স্থাপিত হয়। উহাদের দ্বারা ক্যাম সাক্টের গতি সঞ্চালিত হয়। ট্যাপেট ডাল্ডকে চালাইবার জন্য ক্যামের আরোজন হয় পূর্বেই বলা হইয়াছে। স্মিথ্‌ কিং রোটারী ডাল্ড প্রভৃতিকে লে-সাক্ট হইতে কার্য লইতে হয়।

১৭। টাইম পিনিয়ান (Time Pinion)—সাধারণ ইঞ্জিনে তিনখানি পিনিয়ানে একটা সংগঠন হয়। একখানি ক্র্যাঙ্ক সাক্টের সহিত দ্বিতীয় খানি ক্যাম সাক্টের সহিত এবং তৃতীয় খানি ইগ্নিশিয়ান সাক্টের সহিত দৃঢ়ভাবে লাগান থাকে। যে পিনিয়ান খানি ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সহিত, সংযুক্ত তাহার দাঁতের সংখ্যা যদি ২০টা হয়, ক্যাম সাক্টের সহিত সংযুক্ত পিনিয়ানের দাঁতের সংখ্যা তাহার দ্বিগুণ হইবে অর্থাৎ ৪০টা হইবে এই নিমিত্ত ক্যাম সাক্টকে অনেকে ‘হাফ-টাইম’ সাক্ট বলে কারণ ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট একবার ঘুরিলে ক্যাম সাক্ট অর্ধবার ঘুরিবে। ইগ্নিশিয়ান সাক্ট পিনিয়ানের দাঁতের সংখ্যা সিলিন্ডারের সংখ্যার উপর নির্ভর করে। এই পিনিয়ান ৭টা, এবং কোন কোন ইঞ্জিনে একটার সহিত অপরটা দাঁতে দাঁতে সংযোগ হয়। আবার কোন কোন ইঞ্জিনে পিচ চেন দ্বারা বা অপর কোন পিনিয়ান দ্বারা সংযুক্ত হয়। এই অধিক পিনিয়ানকে আইডেল পিনিয়ান বা অধিক পিনিয়ান বলা যায়, এই আইডেল পিনিয়ানের দাঁতের সংখ্যার হিসাব নাই কেবল দুইটা টাইম পিনিয়ানকে সংযোগ করাই ইহার কার্য। এই পিনিয়ান সকলের ক্র্যাঙ্ক সাক্টের গতির সহিত ক্যাম সাক্ট ও ইগ্নিশিয়ান সাক্টের গতির সামঞ্জস্য রাখা করা উদ্দেশ্য সেই নিমিত্ত এই পিনিয়ান সকলকে টাইম পিনিয়ান বলা হয়।

এই পিনিয়ান সকল সময় ২ সোলো স্পার বা হেলিক্যাল স্পার দস্তের দ্বারা গঠিত করা থাকে। ইহারা ঢালাই লৌহের পিস্তলের বা কাইবাের দ্বারা প্রস্তুত হয়। কিছুকাল ব্যবহারের পর এই পিনিয়ানের দস্ত ক্ষয় প্রাপ্ত হইলে দস্তে দস্তে সংযোগন হেতু শব্দ হইতে থাকে, সেই শব্দ দ্বারা ক্রিয়াকার

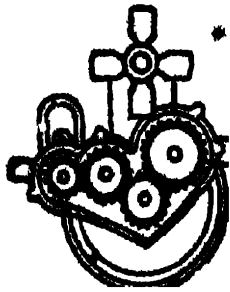
করিবার জন্য কাইবারের ব্যবস্থা করা হয়। এই কাইবার পিনিয়ান পিস্তল বা লৌহ পাত সংযোগে প্রস্তুত হয়।

৩০ চিত্রে দেখান হইয়াছে একেবারে দক্ষিণদিকস্থিত পিনিয়ানখানি ইগ্নিসান সাক্টের সহিত সংরক্ষিত, তৎপরের পিনিয়ান খানি ক্যান-সাক্টের সহিত সংরক্ষিত, এই তিনখানি পিনিয়ানকে টাইম গিয়ারিং বলা যায়। বামদিকের বড় পিনিয়ান খানি ভাইনামো পাম্প প্রভৃতি অন্ত কোন ক্রমকে ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট হইতে গতি লইয়া চালাইবার জন্য সংযোজিত হইয়াছে এই পিনিয়ানের দাঁতের সংখ্যার সম্বন্ধ টাইম পিনিয়ানদের সহিত নাই।



চিত্র—৩০

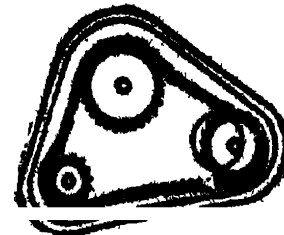
৩১ চিত্রে বামদিক হইতে দ্বিতীয় পিনিয়ানখানিকে আইডেল বা সংযোজক পিনিয়ান বলা যায়। বামদিক হইতে প্রথম পিনিয়ান খানি ইগ্নিসান সাক্ট পিনিয়ান, দ্বিতীয় খানি 'আইডেল' পিনিয়ান, তৃতীয় খানি ক্র্যাঙ্ক সাক্ট পিনিয়ান ও চতুর্থ খানি ক্যান-সাক্ট পিনিয়ান। ম্যাগনেটো বা ইগ্নিসান সরঞ্জাম ইঞ্জিনের খুব নিকটবর্তী হইলে থাকিতে না পারার উদ্দেশ্যে একটু দূরে রাখিবার বন্দোবস্ত করায় ঐ ইগ্নিসান সরঞ্জাম চালাইবার জন্য পিনিয়ানখানির দাঁতের সংখ্যার সম্বন্ধ ক্র্যাঙ্ক সাক্টের দাঁতের সংখ্যার সহিত থাকায় ঐ পিনিয়ানকে বড় করিতে পারা যায় না কিন্তু ঐ চালক পিনিয়ান দুইটির সম্বন্ধ গতি থাকার প্রয়োজন, সেই সম্বন্ধ গতি রক্ষা



চিত্র—৩১

করিবার জন্য 'আইডেল' পিনিয়ান খানির প্রয়োজন হইয়াছে। এই আইডেল পিনিয়ান ৩১ চিত্রে চেনের ব্যবহারের দ্বারা অপসারিত করা হইয়াছে। এই চেনকে পিচ-চেন বলা

যায়। এই চিত্রে টাইমিং গিয়ারে ৩ খানি পিনিয়ান ব্যতীত অন্য কোন পিনিয়ান দেখান হয় নাই। পিচ চেনের টাইটের ব্যবস্থাপ্রতি নির্ভর হইয়াছে। কালে ঐ চেন কম প্রাপ্ত হইয়া বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইলে টাইমিং পরিবর্তন হইয়া ইঞ্জিন ভালরূপ চলে না। এবং অনেক অবতনও ঘটতে পারে।



চিত্র—৩৩

পিস্টনের গতির সহিত ক্র্যাঙ্কের গতির সম্বন্ধ সংরক্ষণ ১—প্রথম যে ইঞ্জিনের টাইমিং

পিনিয়ান টিক করিয়া সংযোজন করিতে হইবে সর্ব প্রথমে দেখার কি প্রকার টাইম নির্ধারিত করিয়াছেন তাহা জানিতে হইবে, এই সাময়িক ভালুত সকল ধূলা ও বা হওয়ার সময় প্রায়ই কুই হইলের উপর বার্কা সেওয়া থাকে। সেই বার্কা হিসাবে মিলাইয়া ক্রাফ সাক্ট পিনিয়ানকে ভালুত সাক্ট বা ক্যাম সাক্ট পিনিয়ানের সহিত সংযোজন করিলে টাইমিং সূত্রে কোন সন্দেহ থাকে না। আর যে সকল মোকার কুই হইলের উপর বার্কা দেন না সেই সকল ইঞ্জিন সাধারণ ইঞ্জিনের জ্ঞান করিয়া টাইমিং পিনিয়ান সংযোগ করিতে হইবে। সাধারণ ইঞ্জিনের টাইমিং-সম্বন্ধীয় লিখিত মত হইবে—প্রথমে ১নং সিলিণ্ডারের পিষ্টনকে টপ্-ডেড্-সেন্টারে লইতে হইবে। যদি ক্রাফ সাক্ট পিনিয়ান ও ক্যাম সাক্ট পিনিয়ানের সংযোগ আইডেল পিনিয়ান বা পিচ্-চেন দ্বারা না হয় তবে ক্যাম সাক্টের পিনিয়ানটিকে ঐ সাক্ট হইতে খুলিয়া লইতে হইবে (এই পিনিয়ান সাধারণতঃ ক্যাম সাক্টে চাবি ও মুহুরীর দ্বারা সংযুক্ত থাকে) পরে ক্যাম সাক্টকে ঘুরাইয়া এমন স্থানে লইতে হইবে যেখানে উহাকে ঈষৎ ডাहिना বামে ঘুরাইলে একদিকে (১নং সিলিণ্ডারের) ইন্লেট ভালুত খুলিবে ও অপরদিকে ঘুরাইলে একদিকে ভালুত খুলিবে, এই অবস্থায় সাক্টকে মাঝামাঝি রাখিয়া ক্যাম সাক্টের পিনিয়ানকে নিজ চাবির ঘাটে প্রবেশ করাইয়া মুহুরী দিয়া টাইট করিয়া দিলে দেখা যাইবে যে ঐ পিনিয়ান ক্রাফ সাক্টের পিনিয়ানের সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। এইরূপ সংযোজনকে ভালুত টাইমিং বলে। যদি ক্রাফ সাক্ট পিনিয়ান ও ক্যাম সাক্ট পিনিয়ান আইডেল পিনিয়ান দ্বারা সংযুক্ত হয় তবে ক্যাম সাক্টের পিনিয়ানকে না খুলিয়া আইডেল পিনিয়ানকে সরাইয়া ক্রাফ সাক্ট ও ক্যাম-সাক্টকে পূর্ক কথিত অবস্থায় আনয়ন করিয়া আইডেল পিনিয়ান খানির দ্বারা ক্রাফ ও ক্যাম সাক্ট পিনিয়ানদ্বয়কে সংযোগ করিতে হইবে। যদি পিচ চেন দ্বারা সংযুক্ত হয় তবে বেন ঐ পিচ-চেন দ্বারা পিনিয়ানদ্বয়কে সংযুক্ত করিলেই ভালুত টাইমিং ঠিক হইল। ইঞ্জিনিয়ার টাইমিং কম্প্রেসর্স ও ইঞ্জিনের ক্রম বা মল গতির উপর নির্ভর করে। ইঞ্জিনিয়ার শিক্ষার ইহার বিবরণ দেখা যাইবে।

১৮। ভালুত ক্যাপ্ (Valve Cap)—যে সকল সিলিণ্ডারের মস্তকাংশ খোলা যায় না এবং ভালুতকে ঐ সিলিণ্ডারে প্যাস প্রবেশ ও বহির্গমনের পথে প্রবেশ করাইতে হইলে ভালুতের মাপ অনুযায়ী ভালুত সিটের উপর পথ রাখার প্রয়োজন হয়, এই পথ ভালুত প্রবেশের পর রুদ্ধ করিতে হইলে উহারে স্ক্রুথ্রুড্ কাটিয়া ক্যাপ দ্বারা বদ্ধ করিতে

হয়, সেই নিমিত্ত এই ক্যাপকে ভালুত-ক্যাপ বলা যায়। এই ভালুত-ক্যাপ পিতলের বা লৌহের দ্বারা নির্মিত হয়। কোন কোন ইঞ্জিনে এই ক্যাপের মধ্যে খেঁড় কাটির কন্ড্রোমান্ কক্ এবং স্পার্ক প্লাগ্ ফিট করা হয়। এই ক্যাপকে গ্যাস টাইট করিতে হইলে এক প্রকার তামা ও আস্বেস্টেস্ যুক্ত ওয়ালার দ্বারা ফিট করিলে উহা হইতে গ্যাস লিক্ করে না। এই ওয়ালারকে ক্যাপ ওয়ালার বলা যায়। (চিত্র—২৪, নং ১৮)

১৯। ইনলেট পাইপ (Inlet Pipe)—এই পাইপ ইঞ্জিনের গ্যাস সাক্সান্ পথের সহিত কারবুরেটরকে সংযোগ করে। কোন কোন ইঞ্জিনে এই পাইপ সিলিণ্ডারের সহিত একত্রে ঢালাই করা হয়। এই পাইপের আর একটা নাম “ইনলেট ম্যানিফোল্ড”। কেহ কেহ ইহাকে ইন্ডাক্সন পাইপও বলে।

২০। একজস্ট পাইপ (Exhaust Pipe)—এই পাইপ দ্বারা ইঞ্জিনের ব্যবহৃত গ্যাস বহির্গত হয়। এই পাইপ ইঞ্জিনের একজস্ট ম্যানিফোল্ডের সহিত সাইলেন্সারকে সংযোগ করে।

২১। কম্বাশ্চাম্ চেম্বার (Combustion Chamber)—পিষ্টন সিলিণ্ডারের ভিতর সীমার সম্পূর্ণ প্রবেশ করা সঙ্কেত কিংবা পরিমাণ স্থান গ্যাসের জন্ম রাখা হয়। এই স্থানে ইন্ধন গ্যাস সম্পূর্ণ চাপ প্রাপ্ত অবস্থায় থাকে এবং এই চাপ প্রাপ্ত অবস্থাতেই অগ্নি সংযোজিত ও প্রজ্জ্বলিত হয় সেই নিমিত্ত ইহাকে কম্বাশ্চাম্ চেম্বার বলে। এই চেম্বারের পরিমাপ, পিষ্টন সিলিণ্ডারের বহিসীমার বাইলে বাহ্য হয় তাহার পক্ষম বা বর্ট অংশের এক অংশ। এই চেম্বারের আরতন তিন্ন তিন্ন ইঞ্জিনের জন্ম তিন্ন তিন্ন প্রকার, ইন্ধন যত গাঢ় হয় এই চেম্বারের পরিমাপ সেই হিসাবে কমিতে থাকে। ইহার হিসাব এই পুস্তকের আলোচ্য বিষয় নহে সেই জন্ত বিশেষ বর্ণিত হইল না।

২২। ওয়াটার-জ্যাকেট (Water-Jacket) ইঞ্জিনকে

দ্বিতীয় রাখিবার জন্ত সিলিণ্ডারের বাহ্যগাত্রে একটি প্রোকট সিলিণ্ডারের সহিত একত্রে ঢালাই করা হয়। এই প্রোকটকে ওয়াটার অ্যাক্টে কহে। এই অ্যাক্টের দুইটা পথ আছে, একটি অ্যাক্টের উপর দিকে ও দ্বিতীয়টা নিচের দিকে। এই দুইটা পথ পাইপ দ্বারা রেডিওটোরের সহিত সংযোগ করা হয়। রেডিওটোরের শীতল জল নিরন্তরিত পাইপ দ্বারা এই অ্যাক্টে আসিয়া সিলিণ্ডারকে শীতল রাখে। (চিত্র—১, নং ১৬)।

২৩। স্পার্ক প্লাগ্ (Spark Plug)—এই অংশ বিদ্যুৎ প্রবাহকে সিলিণ্ডারের মধ্যে লইয়া উঠা হইতে ফুলিঙ্গ উৎপন্ন করিয়া গ্যাসে অগ্নি সংযোগ করে। এই স্পার্ক প্লাগ্ চিত্র সহ ইগ্নিশিয়ান অধ্যায়ে বর্ণিত হইবে।

২৪। ফ্লাই-হুইল (Fly-Wheel)—ইহা ইঞ্জিনের পশ্চাত্তানে ডায়ামবোর্ডের নিম্নে সচরাচর স্থাপিত হয়। কোন কোন মেকার ইহাকে ইঞ্জিনের সম্মুখ দিকেও স্থাপন করেন। এই ফ্লাই-হুইল অতিশয় ভারবুক্ চক্র। ইহার দ্বারা ইঞ্জিনের গতি সমভাবে রক্ষিত হয়। ইহা কখন চীনা লৌহ, কখন বা কাষ্ট-ষ্টিল দ্বারা প্রস্তুত হয়। এই চক্রকে কেহ কেহ বালান্স-হুইল (Balance-wheel) বলিয়া থাকেন। প্রকৃতই এই চক্র ব্যতীত ইঞ্জিন চলিতে পারে না বলিলেই চলে। ইঞ্জিনের সিলিণ্ডারের সম্মুখ দিক দিয়া বস্তু আসিয়া, এই হুইলের ওজন ততই অধিক করার প্রয়োজন হয়। বিশেষতঃ চারি স্ট্রোক টাইপ ইঞ্জিনের ফ্লাই-হুইল, টিম বা টু-স্ট্রোক ইঞ্জিন অপেক্ষা অধিক ভারবুক্। ইঞ্জিন চলিতে পাওয়ার স্ট্রোক দ্বারা কমতার উৎপত্তি হয়। সেই কমতা এককালীন অতিশয় প্রবল হয় এবং ক্র্যাঙ্ক-শাফটকে ঘুরাইয়া দেয়। ঐ সঙ্গে ভারবুক্ ফ্লাই-হুইলটি ঐ শক্তির অংশ লইয়া ঘুরিতে থাকে। পাওয়ার স্ট্রোকের পরবর্তী স্ট্রোকে অর্থাৎ একজট স্ট্রোকে ইঞ্জিন চলিতে কোন শক্তির উৎপত্তি হয় না বরং একজট গ্যাস বাহির করিয়া দ্বিতীয় জট বাহিরের শক্তির প্রয়োজন হয় তখন ঐ ভারবুক্

ফ্লাই-হুইলেস্থ ঘূর্ণায়মান গতির দ্বারা ইঞ্জিন একজট্ট ট্রোক সাধন করিবার জন্য শক্তি প্রাপ্ত হয়। প্রথম ট্রোক অর্থাৎ সাক্সান্ ট্রোকে এবং দ্বিতীয় ট্রোক অর্থাৎ কম্প্রেশন ট্রোকেও ইঞ্জিনের নিজের কার্য সাধন করিবার জন্য ক্ষমতা ফ্লাই-হুইল হইতে লইতে হয়। চারি ট্রোক ইঞ্জিনের চারি ট্রোকের মধ্যে একটীতে ক্ষমতা উৎপত্তি করে। অপর তিনটীতে বাহির হইতে ক্ষমতা লইয়া কার্য করিবার প্রয়োজন হয়। ক্র্যাঙ্ক সাক্টের ন্যায় একটা অসরল পদার্থকে ঘূর্ণায়মান গতি দিলে উহা কিছুতেই স্থায়ী হইতে পারে না। সেই জন্যই যদি ঐ গুরুভারযুক্ত চক্রকে একবার গতি প্রদান করা যায়, তবে যদিও প্রথমে তাহাকে ঘুরাইতে একটু অধিক ক্ষমতার প্রয়োজন হয় কিন্তু তাহার গতি অনেককাল স্থায়ী হয় এবং উহার গতি রোধ করিতে হইলে শক্তির প্রয়োজন হয়। এই চক্র যতই ভারযুক্ত হয়, ততই ক্ষমতা সঞ্চয় করিয়া পরে প্রয়োজন যত পুনরায় প্রয়োগ করিতে পারে। ইঞ্জিনের হর্ষ-পাওয়ার বা পাওয়ার ট্রোকের পার্থক্য যত অধিক হয়, ফ্লাই-হুইলও সেই পরিমাণে বড় ও ভারযুক্ত হয়। ফ্লাই-হুইলে ইঞ্জিন হইতে যে শক্তি প্রবিষ্ট হয় উহাকে কাইনেটিক এনার্জি বলা যায়। যখন ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের নিজের কোন ঘুরিবার ক্ষমতা থাকে না তখন ঐ নিহিত শক্তি $(K. E. = \frac{mv^2}{2g})$ যুক্ত ফ্লাই-হুইল ক্র্যাঙ্ক-সাক্টকে কয়েকবারের জন্য ঘুরাইতে থাকে, ক্র্যাঙ্ক সাক্ট ঘুরিলে ক্র্যাঙ্ক বুরে, ক্র্যাঙ্ক বুরিলে ক্র্যাঙ্কপিন ঘুরিয়া পিষ্টনকে উপর দীর্ঘে বাতায়িত করার। যখন পিষ্টন উপরে যায়, তখন গ্যাসে অক্সিজেন সংযোজিত হইয়া বল প্রাপ্ত হয় এবং পিষ্টনকে জোরে ধাক্কা মারিয়া নিম্ন দিকে নামাইয়া দেয়। ঐ ক্রতগতি পিষ্টনের বেগ ফ্লাই-হুইলে প্রবিষ্ট হইয়া গতির হ্রাস হয় এবং ফ্লাই-হুইল প্রয়োজন যত অপর ট্রোকের সময় সমভাবে দিয়া সকল ট্রোকে সমগতিতে কার্য করার। (চিত্র—৮, চিত্র—১৯)।

চতুর্থ শিক্ষা।

ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনের কার্য
প্রণালী—ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিন সাধারণতঃ সিন্গল এক্টিং (single acting) রূপে প্রস্তুত হইয়া মোটর গাড়ীতে ব্যবহৃত হয়। ইহার শক্তি সিলিন্ডারের একদিক হইতে প্রয়োগ হয় সেট জন্ত ইহাকে সিন্গল এক্টিং কহে। কিন্তু আধুনিক কোন কোন ক্রুজ-অয়েল-ইঞ্জিন মেকার ইন্টারনাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনকেও ডবল-এক্টিং (double acting) করিয়া প্রস্তুত করিতেছেন। আজকালের স্থায়ী ইঞ্জিন ডবল এক্টিং। ইঞ্জিনের মধ্যে দুই প্রকারের ইঞ্জিন সাধারণতঃ ব্যবহৃত হয়, তাহারাই এটহানে বর্ণিত হইবে। ছয়-ষ্ট্রোক ইঞ্জিন ও কোন কোন মেকার ব্যবহার করে।

১। অটো সাইকেল বা চার্লি স্ট্রোক।

২। টু-সাইকেল বা দুই স্ট্রোক।

স্ট্রোক—পূর্বেই বলা হইয়াছে পিষ্টন সিলিন্ডারের ভিতর সীমা হইতে বাহির সীমা পর্যন্ত আসিলেই একটী স্ট্রোক হয় এবং বহিসীমা হইতে ভিতর সীমায় গেলেই পুনরায় একটী স্ট্রোক হয়। অতএব দেখা যাইতেছে যে, পিষ্টনের প্রত্যেক দুইটী স্ট্রোকে ক্র্যাঙ্ক শাফ্ট একবার ঘুরে। ক্র্যাঙ্ক-শাফ্টের এই ঘূর্ণনের পথ ডিগ্রির দ্বারা পরিমিত হয়। ক্র্যাঙ্ক-শাফ্টের সহিত ক্রাই-হইল ফিট থাকায় এই ডিগ্রির মাপ ক্রাই-হইলের উপর হইতে নির্দিষ্ট হয়। ক্রাই-হইলের এক পাক ঘুরিলে ৩৬০° ডিগ্রি বলা যায়, অতএব পিষ্টনের প্রতি স্ট্রোকে ক্রাই-হইল ১৮০° ডিগ্রি ঘুরে। চার্লি স্ট্রোক ইঞ্জিনের প্রত্যেক “সম্পূর্ণ কার্য” সম্পাদিত করিতে হইলেই ক্রাই-হইলকে দুইবার ঘুরা চাই অর্থাৎ ৭২০° চলা চাই। কোন কোন ইঞ্জিনের ক্রাই-হইলে মার্ক দেওয়া হয়। এষ্ট মার্ক, পিষ্টন যখন সিলিন্ডারের সম্পূর্ণ ভিতর সীমায় থাকে তখন দেওয়া যায়, ক্র্যাঙ্কপিনের দুইটী অক্ষকে ডেড সেন্টার কহে। পিষ্টন যখন ভিতর সীমায় আসিলে তখন ভিতরের

ডেড্‌সেন্টার (inner dead centre) এবং যখন বাহির সীমায় যায় তখন বাহিরের ডেড্‌সেন্টার (outer dead centre) বলা যায়। মৃত্তা-মান ইঞ্জিনের ভিতরে ডেড্‌সেন্টারকে টপ্‌ডেড্‌সেন্টার (Top dead centre) এবং বাহিরের ডেড্‌সেন্টারকে বটম্‌ডেড্‌সেন্টার (Bottom dead centre) বলে। ক্লাই-হইলের একদিকে T. D. C. বা L. D. C. আর অপর দিকে B. D. C. বা O. D. C. মার্ক দেওয়া থাকে এই মার্ক হইতে পিষ্টন সিলিন্ডারের মধ্যে কোন স্থানে অবস্থিত ইহা বুঝা যায়। যে সকল ইঞ্জিনের ক্লাই-হইল ঢাকা থাকে তাহাদেব পিষ্টনের অবস্থিতি সিলিন্ডারের মস্তকের প্লাগ্ বা কম্প্রেশন্ ককের ছিদ্রের মধ্যে তার দিয়া নিরূপিত হয়। সাবধান যে তারকাটিয়া সিলিন্ডারের মধ্যে না পড়ে।

ভাল্ভ ও পিষ্টন—পিষ্টনের চারিটা কার্য ভাল্ভের খুলা ও বন্ধ হওয়ার উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করে, যেহেতু এই ভাল্ভ পিষ্টনের সঙ্গে সঙ্গ কাৰ্য্য না করিলে পিষ্টনের দ্বারা কোন কার্য্য সম্পাদিত হওয়া সম্ভবপর নহে। বিউ-ডি-রোচাস সাইকেল বলিবার সময় পিষ্টনের গতির সহিত 'ভাল্ভের গতি মোটামুটি-এলা হইয়াছে। এখন আমাদের জানিতে হইবে পেট্রোল ইঞ্জিনের পিষ্টনের কোন স্থানে অবস্থিতি কালে কোন ভাল্ভ কখন খুলা ও বন্ধ হওয়া প্রয়োজন। এই ক্রিয়া টাইম পিনিয়ান দ্বারা সাধিত হয়।

চারি-ষ্ট্রোক ইঞ্জিনের চারিটা কার্য্য-অবস্থার চিত্র নিয়ে দেওয়া হইল ইহাতে মোটামুটি পিষ্টন ও ভাল্ভের সৰ্ব্বত্র বুঝা যাইবে।

প্রথম—সিলিন্ডারের মধ্যে পিষ্টনের অবস্থা ক্লাই-হইলের যুগ্ম দ্বারা অনুমান করা হয়। পিষ্টন ঠিক ভিতর সীমায় থাকার অবস্থায় ক্লাই-হইলের ঠিক উপরিভাগে একটি দাগ কাটা চিহ্নিত করা হয় ও পিষ্টন ঠিক বহির্সীমায় থাকার অবস্থায় ক্লাই-হইলের ঠিক উপরিভাগে আর একটি দাগ কাটা হয়। এই চিহ্ন দুইটা পরস্পরের ঠিক বিপরীত দিকে থাকে।

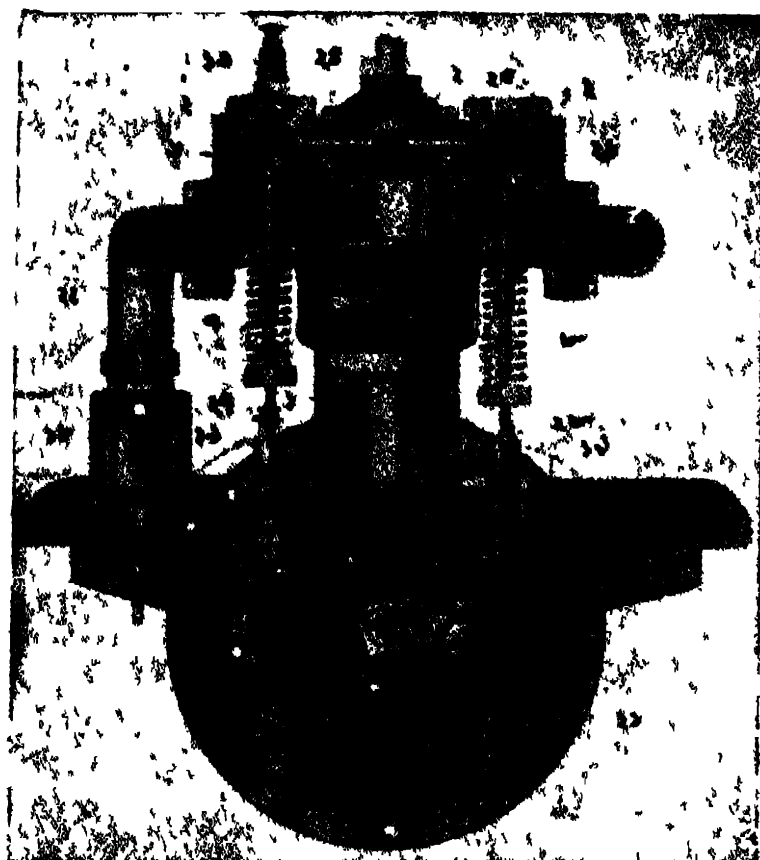
ফ্লাই-হটেল বত ডিগ্রি ঘুরিবে তাহার দ্বারা পিষ্টনের স্থিতিস্থান অঙ্কিত হয়।

১। সাক্সান, ট্রেক (চিত্র—৪২).—এই ট্রেকে পিষ্টন ভিতর সীমা হইতে বাহিরে আসিতে থাকে এবং ইন্লেট ভাল্ভ খুলা থাকে ও একজট ভাল্ভ বন্ধ থাকে সেই হেতু সাক্সান বা শোষন কার্য্য হয়। কেবল যাত্রা পিষ্টন বাহিরে আসিতে থাকিলেই যে সাক্সান হইবে তাহা নহে, ইন্লেট ভাল্ভ খুলা থাকা চাই। বস্তুতঃ সাক্সান ট্রোক-বলিতে পিষ্টনের ভিতর সীমা হইতে বহিসীমা পর্য্যন্ত আসা অর্থাৎ ফ্লাই-হটেলের এই ১৮০° ঘুরাকে বুঝায়। কিন্তু সাক্সান-বলিতে পিষ্টন বহিসীমায় আসিলেই যে সাক্সান বন্ধ হয় তাহা নহে, ইন্লেট ভাল্ভ বন্ধ হইলে তখন বন্ধ হয়। অতএব ইন্লেট ভাল্ভ খুলা হইতে বন্ধ হওয়া অবধি ফ্লাই-হটেল বত ডিগ্রি ঘুরে উহাই সাক্সানের পরিমাণ।

কোন কোন ইঞ্জিনে ইন্লেট ভাল্ভ ঠিক ভিতর সীমার অর্থাৎ ফ্লাই-হটেলের ০° তে খুলে বধা—ডারাক্ (Darracq C)। কোন কোন ইঞ্জিনে কিছু পরে খুলে, কারণ সীমার নিকট পিষ্টনের বেগ কম, সুতরাং সাক্সানের জোর হয় না, পরন্তু ইন্লেট ভাল্ভ বন্ধ রাখিলে তৎপরিবর্তে একজট ভাল্ভ খুলিয়া রাখিলে পূর্বের একজট গ্যাস বহির্গমনের কিছু অধিক সময় পায়। ইন্লেট ভাল্ভ খুলিবার সময় ভিতর সীমা হইতে এরূপ পিছাইয়া যাওয়াকে ল্যাগ (lag) বা পশ্চাদ্গমন বলে। এই পশ্চাদ্গমন ০° হইতে অদ্যাবধি আমেরিকান ‘হাপ্-মবাইলে’ (Hupmobile) ২১° ও কন্টিনেন্টাল ‘ইউনিকে’ (Unic) ৩৪° পর্য্যন্ত দৃষ্ট হইয়াছে।

ঠিক এই কারণে অর্থাৎ বহিসীমার নিকট পিষ্টনের বেগ কম হয় বলিয়া, পিষ্টন বহিসীমায় আসিলেই যে ইন্লেট ভাল্ভ বন্ধ করা হয় তাহা নহে। পিষ্টন বহিসীমা পার হইয়া কিছুদূর যাইলে তবে ইন্লেট ভাল্ভ বন্ধ করা হয়। ইহাতে যদিও কন্স্রেশান হইতেছে বটে কিন্তু তাহাতে সাক্সানের হানি হয় না। কারণ এই কন্স্রেশান অতি অল্প, তাহাও বহিসীমা

সম্মিত পিষ্টনের সম্মিত স্থানে স্তম্ভিত সীমা সম্মিত ইনলেট ভাল্ভ
দ্বারা গ্যাস প্রবেশের কিছু অধিক সময় পায়। এইজন্যই অনেক ইঞ্জিনে
ইনলেট ভাল্ভ বন্ধ হইবার 'সময়' বহির্গত হইতে পশ্চাতে হয়। এই
ল্যাগ বা পশ্চাদ্গমন ০° হইতে অন্যান্য আমেরিকান 'চেভ্রোলেট'
(Chevrolet) ৪০° ও কটিনেটাল 'পিউজিওতে' (Peugeot) ৫৮°
পর্যন্ত দৃষ্ট হয়।

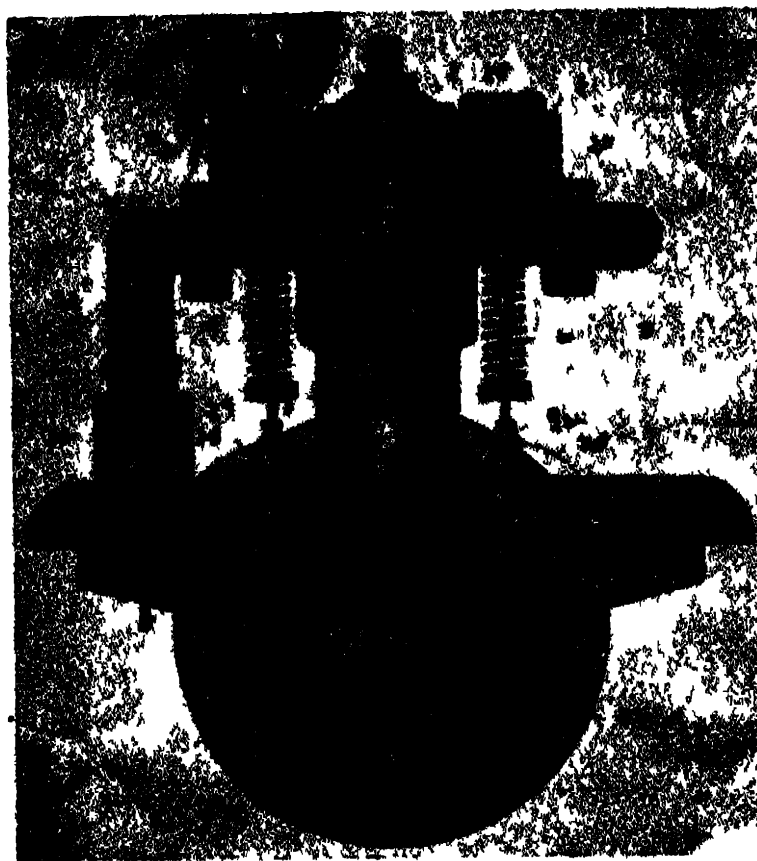


সাক্সান্ ব্লক।

চিত্র—৪২

ইনলেট ভাল্ভ খুলিবার সময় হইতে বন্ধ হইবার সময় পর্যন্তকে
সাক্সান্ বলে। অন্যান্য ইহার গড় পরিমাণ কটিনেটালে ২৩২° ও
আমেরিকানে ২৩২° এবং ইহার সর্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণ কটিনেটালে
২৪৪° ও আমেরিকান 'ক্রেসেন্টে' (Crescent) ২০৫° পর্যন্ত দৃষ্ট হয়।

২। কম্প্রেশান্ ট্রোক—(চিত্র—৪৩),—সাক্সান ট্রোকের পর এই ট্রোকে পিষ্টন উপরে উঠিতে থাকে এবং ইন্লেট ও একজট ভাল্ভ দুইটা বন্ধ থাকে সেই হেতু সিলিন্ডার মধ্যস্থ ইন্ধন গ্যাসের কম্প্রেশান বা সংকোচন হয়। বস্তুতঃ দেখিতে গেলে বহিসীমা হইতে ভিতর সীমা পর্যন্ত এই ১৮০° কম্প্রেশান ট্রোকের পরিমাণ। কিন্তু কম্প্রেশান বলিতে সাধারণতঃ ইন্লেট ভাল্ভ বন্ধ হওয়া হইতে ইন্ধনে অগ্নিসংযোগ পর্যন্তকে বুঝায়।



কম্প্রেশান্ ট্রোক।

চিত্র—৪৩

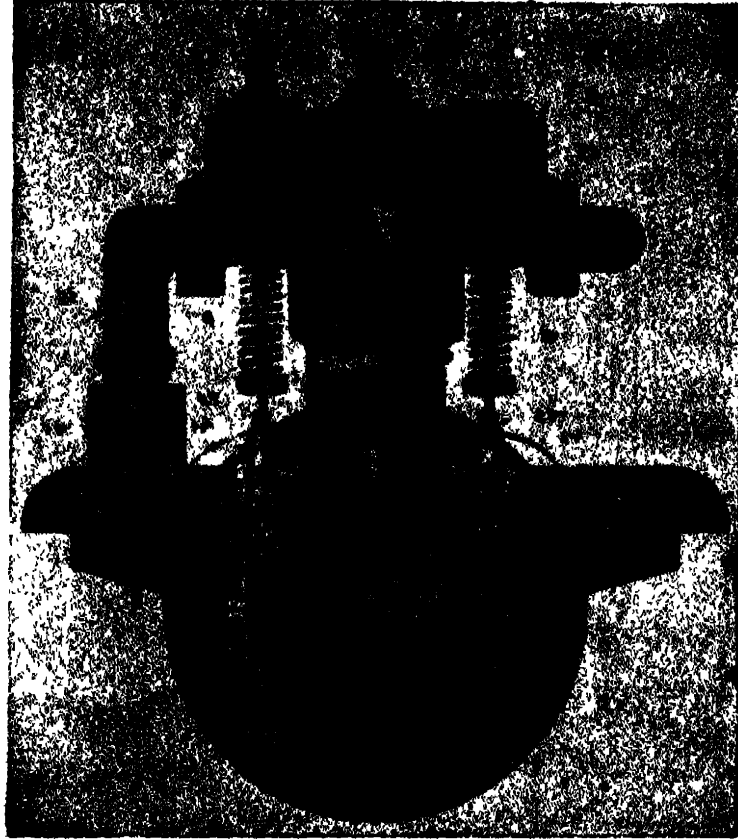
ইন্লেট বন্ধ হইবার সময়ের বিবরণ উপরে বলা হইরাছে, এখন ইন্ধনে অগ্নিসংযোগ সময়ের বিবরণ বলা হইবে। সিলিন্ডারের মধ্যস্থ গ্যাসকে কম্প্রেশন করিয়া পিষ্টন ঠিক ভিতর সীমার বাইরাফাল্গ গ্যাসে অগ্নিসংযোগ

দেওয়া যাইতে পারে, এমন কি অবস্থা বিশেষে একপঙ করিতে হয়, কিন্তু ভালরূপ ক্ষমতা পাইতে হইলে সমস্ত গ্যাসকে জ্বালাইতে হইবে এবং তৎক্ষণাৎ কিছু সময় প্রয়োজন হয়। সুতরাং ঠিক ভিতর সীমার অগ্নি সংযোগ করিলে, ভালরূপ ক্ষমতা পাইবার জন্য সমস্ত গ্যাস পুড়িবার সময় পিষ্টন বহির্দিকে চলিয়া যার অন্তর্বে পিষ্টনের উপর ধাক্কা জোর হয় না। এইজন্য পিষ্টন ঠিক ভিতর সীমার বাইবার কিছু অগ্রণ্টে গ্যাসে অগ্নিসংযোগ করা হয়। ইহাকে ইগ্নিশান্ এডভান্স (Ignition advance) বা অগ্নি-সংযোগের অগ্রতা বলে। এই অগ্রতা 0° — 30° পর্যন্ত দৃষ্ট হয়। বেগ হিসাবে অনেক গাড়ীতে এই অগ্রতা পরিবর্তনশীল, যথা,—‘ইউডেলিন’ (Eudelin), ‘আষ্টার’ (Aster), ‘আওয়ার’ (Ours) ইঞ্জিন সমূহ।

সাক্সান বেরূপ ফ্রাই-হুইলের ঘূর্ণন দ্বারা পরিমিত হয় কম্প্রেশান কিন্তু সেইরূপ ভাবে পরিমিত হয় না। ইন্ধন গ্যাসকে প্রজ্বলনকম করিবার নিমিত্ত চাপের প্রয়োজন, সেই চাপ পাইবার জন্যই কম্প্রেশান করিতে হয়। কম্প্রেশান, ইন্ধন গ্যাসের চাপের পরিমাণ দ্বারা পরিমিত হয়, যথা, ‘কম্প্রেশান ৭৫ পাউণ্ড’ এরূপ বলা হয়—ইহার অর্থ কম্প্রেশন্ড গ্যাস ৭৫ পাউণ্ড চাপ যুক্ত হইয়াছে। প্রজ্বলনকম কম্প্রেশান চাপ ইন্ধনের উপর নির্ভর করে এবং অগ্নিসংযোগের সময়ের জন্য ফ্রাই-হুইলের অবস্থা বেগের উপর ও ইন্ধনের উপর নির্ভর করে। এই স্থানে ফ্রাই-হুইলের একবারে অর্থাৎ 360° ঘূর্ণন হইল।

৩। ফায়াপাওয়ার ও এক্সপ্যানশান্ ট্রোয়ক (ত্রি—৪৪)—এই ট্রোকে পিষ্টন, অগ্নিসংযোগের পর ভিতর সীমা পার হইয়া পুনরায় বাহিরে আসিতে থাকে এবং ইন্লেট ও একজট ভাল্ভ দুটাই বন্ধ থাকে। প্রজ্বলিত ইন্ধনের বিফারিনী শক্তির দ্বারা এই ট্রোয়কটি সাদিত হয় বলিয়া ইহাকে পাওয়ার (Power) বা ক্ষমতাপ্রদায়ক ট্রোয়ক বলে। যতদূর এক্সপ্যানশান্ ট্রোয়ক বলিতে গেলে পিষ্টনের ভিতর সীমা হইতে

বহিসীমা অবধি এই ১৮০° বৃত্তাকার। কিন্তু কাগারিং ও এক্সপানসান্ বলিতে যে স্থানে অগ্নি-সংযোগ হইরাছে সেই স্থান অর্থাৎ সিলিন্ডারের ভিতর সীমার কিছু আগে হইতে আরম্ভ করিয়া যেখানে একজট তালুত খুলে সেই অবধি বৃত্তাকার।



এক্সপানসান্। চিত্র—৪৪

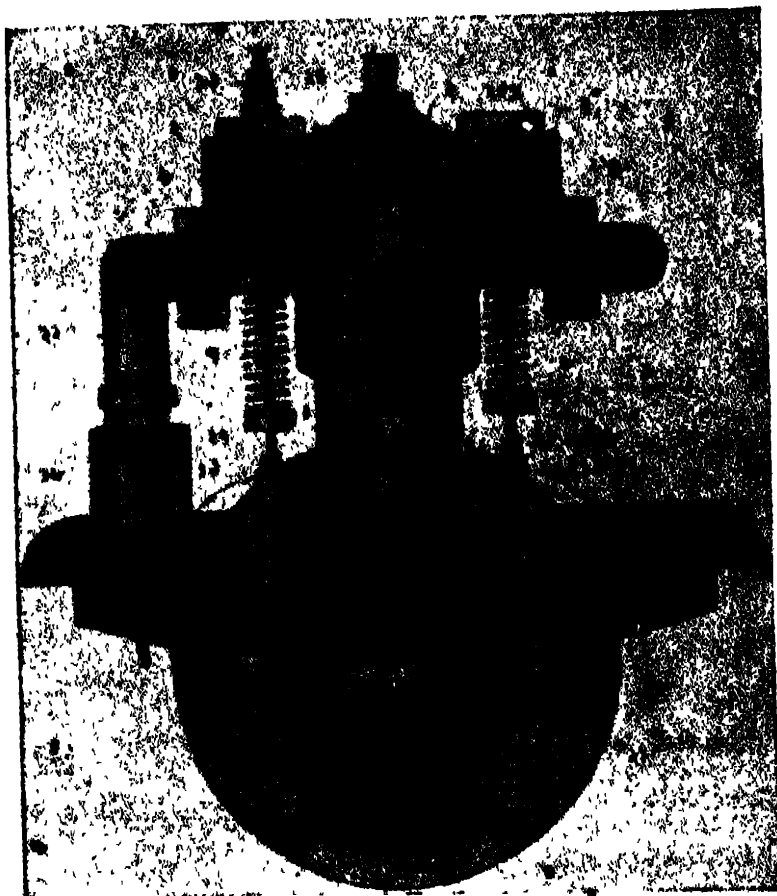
অগ্নিসংযোগ সময়ের বিষয় উপরে বলা হইরাছে, এখন একজট তালুত খুলার বিষয় বলা হইবে। পূর্বেই বলা হইরাছে ভিতর সীমা হইতে বহিসীমা অবধি এক্সপানসান হইবে, সুতরাং মনে হইবে যে পিষ্টন বহিসীমার না আসা পর্যন্ত একজট তালুত বন্ধ থাকা উচিত; কিন্তু তাহা নহে। এক্সপান হেতু গ্যাসের তরুতা ও চাপ অত্যধিক বৃদ্ধি পায় এবং ইহা দ্বিগুণে হ্রাস করিবার জন্য একজট গ্যাসের বিক্যাসন হইতে থাকে। এই

বিফারন হেতু পিষ্টন বহির্দিকে চাপপ্রাপ্ত হইয়া বহির্গামী হয়। সুতরাং যদি বহির্গামী কিছু আগে একজট তালুত (ভিতরসীমার সন্নিহিত) খুলা হয়, তাহা হইলে বহির্ভাগস্থ পিষ্টনের উপর কমতা প্রদানের ব্যাঘাত বিশেষ কিছু ঘটবে না। কারণ ফ্রাই-ছইল, ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট ইত্যাদি ইনার্শিয়া (Inertia) বা 'জড়তা' হেতু ঠিক মত ঘুরিবে, পিষ্টনও ঐ কারণে ঠিকমত বহির্দিকে আসিতে থাকিবে এবং উহার সন্নিকটস্থ গ্যাসের কণাগুলিও ঐ কারণে পিষ্টনকে ঠিকমত অবশিষ্ট অংশ ঠেলিয়া লইয়া যাইবে অথচ ইতিমধ্যে অণুভাগবর্তী একজট গ্যাস চাপাধিক্য হেতু নিজে নিজে একজট তালুত দিয়া নির্গত হইয়া চাপের লাঘব করিতে থাকিবে। সুতরাং পরে (চতুর্থ ষ্ট্রোকে) যখন পিষ্টন ভিতরে যাইতে থাকিবে তখন বিশেষ বাধা প্রাপ্ত হইবে না। সেইজন্য সব সময়েই একজট তালুত কিছু আগে খুলে। একজট তালুতকে পিষ্টনের বহির্গামী কিছু আগে খুলাকে লীড্ (Lead) বা অগ্রতা বলে। এই অগ্রতা ৩০° হইতে 'মিউটেলে' (Mutel) ৬২° পর্যন্ত দৃষ্ট হয়।

৪। একজট ষ্ট্রোক (চিত্র—৪৫)—এই ষ্ট্রোকে পিষ্টন, এক্সপানসানের পর ভিতরে যাইতে থাকে ও কেবল মাত্র একজট তালুত খুলা থাকে, ইহাতে অবশিষ্ট একজট গ্যাস নির্গত হইয়া যায়। বস্তুতঃ একজট ষ্ট্রোক বলিতে পিষ্টনের বহির্গামী হইতে ভিতর সীমা পর্যন্ত এই ১৮০° বুঝায় কিন্তু একজট বলিতে সাধারণতঃ একজট তালুত খুলা হইতে যতকণ না উহা বন্ধ হয় তাহাকে বুঝায়।

একজট তালুত খুলিবার সময়ের বিষয় উপরে বলা হইয়াছে, এখন উহা বন্ধ হইবার সময়ের বিষয় বলা হইবে। একজট তালুত কোন ইঞ্জিনে পিষ্টনের ঠিক ভিতর সীমার বন্ধ হয়, কোন ইঞ্জিনে পিষ্টন ভিতর সীমা পার হইবার কিছু পরে বন্ধ হয়। ইহাকে একজট বন্ধের ল্যাগ বা পশ্চাদ্গমন বলে। এই ল্যাগ ০°—২৮° পর্যন্ত দৃষ্ট হয়।

একজট ভালভের খুলা হইতে বন্ধ হওয়া পর্য্যন্তকে একজট বলে। ইহার অন্যান্যবিধি গরিষ্ট পরিমাণ কন্টিনেন্টালে ২৭০° ও আমেরিকানে ২৫০° পর্য্যন্ত দৃষ্ট হইয়াছে।



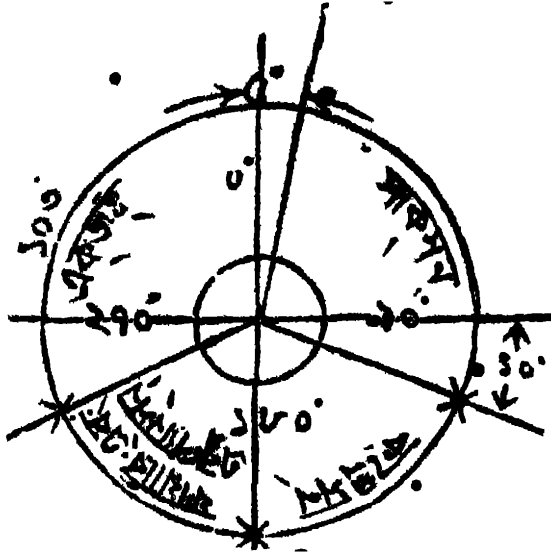
একজট ট্রোক।

চিত্র.-৪৫

এইখানে ক্লাই-হইলের দ্বিতীয় ব্যুর বা তারও ৩৬০° অর্থাৎ মোটের উপর ৭২০° ঘূর্ণন হইল। অতএব দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে চারি ট্রোক ইঞ্জিনে সাইকেল (cycle) বা কার্যচক্র একবার সম্পন্ন করিতে হইলে ক্লাই-হইলকে দুইবার ঘুরিতে হয়।

ভালভ টাইমিং বা পিষ্টনের সাহিত ভালভের সম্বন্ধের সামঞ্জস্য—পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ইঞ্জিনের কার্যচক্র একবার পূরণ করিতে হইলে ক্লাই-হইল বা ক্র্যাঙ্ক-শাফটকে

হইবার বা ৭২০° ঘুরিতে হইবে এবং প্রত্যেক কার্য্যচক্রে ইন্সলেট ও একজষ্ট ভালভের ক্যামকে বা ক্যামনিগকে কার্য্যচক্রে পূরণে একবার বা ৩৬০° ঘুরিতে হইবে অতএব ক্যাম সাক্ট বা ক্লাই-হইল যত ঘুরে ক্যামসাক্ট তার অর্ধেক ঘুরে।



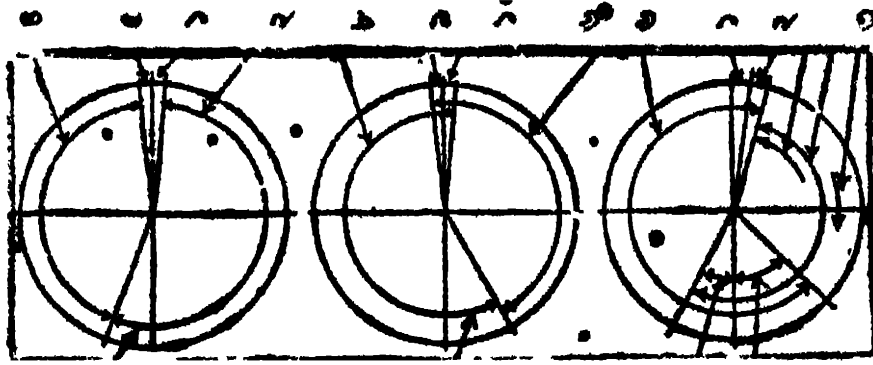
টাইমিং চার্ট।

চিত্র—৪৬।

৪৬নং চিত্রে একটি ইঞ্জিনের কার্য্যাবলী অর্ধাকারে (অর্থাৎ ৭২০° র কার্য্য ৩৬০° মধ্যে) অঙ্কিত হইয়াছে। এই ইঞ্জিনে সাক্সান টপ্‌ডেড সেন্টারের ১০° পঞ্চাতে আরম্ভ হয় ও নিম্ন ডেড সেন্টারের ২০° পঞ্চাতে বন্ধ হয়, অর্থাৎ ইন্সলেট ভালভ ১৮০°— $১০° + ২০° = ১২০°$, বুল। থাকে, ভিতর সীমার বা ৩৬০°তে অগ্নি সংযোগ করা হয় অর্থাৎ কন্সট্যান্ট ১৮০°— $২০° = ১৬০°$ এবং এক্সপানসান ১৫৪° অর্থাৎ একজষ্ট ভালভ ৩৬০°+১৫৪°= $৫১৪°$ তে বা $১৮০°—১৫৪° = ২৬°$ অগ্রে বুলে। এবং ভিতর সীমার বা ৭২০°তে একজষ্ট ভালভ বন্ধ হয়, অর্থাৎ একজষ্ট $১৮০° + ২৬° = ২০৬°$ ঘুরিয়া হয়। এখানে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে সাক্সান ১২০°, কন্সট্যান্ট ১৬০°, এক্সপানসান ১৫৪°। একজষ্ট ২০৬° ও একজষ্ট ভালভ বন্ধ হওয়ার হইতে ইন্সলেট ভালভ খুলার ব্যবধান ছেন বা পজ (Pause) ১০°। সুমট=৭২০°। এই গুলি অর্ধাকারে বধাক্রমে ২৫°, ৮০°, ৭৭°, ১০৩°, ৫°, সমট=৩৬০°। এই ভাবে একটি ক্রান্তের মধ্যে অঙ্কিত হইয়াছে।

১৫ নং চিত্র (ক ও খ) ইহা অপর একটি ইঞ্জিনের কার্য্যাবলী পূর্ণভাবে দুইটি ক্রান্তে (ক ও খ) দেখান হইয়াছে। (ক) ১। ইন্সলেট ভালভ খুলিবার পঞ্চাদশময়। ২ ও ৩। সাক্সান। ৩। ইন্সলেট বন্ধের পঞ্চাদশময়। ৪। কন্সট্যান্ট। ৫। ক্যারিং আড্ডাল বা অগ্নিসংযোগের অগ্রতা (এখন দুইটি টোক আর হইয়াছে, অর্থাৎ ক্লাই-হইল আর একবার ঘুরিয়াছে)। (খ) ৬। এক্সপানসান। ৭ ও ৮। একজষ্ট ৭। একজষ্ট খুলিবার অগ্রতা। ১০। অগ্নিসংযোগের অগ্রতা (ক চিত্রের ৫)। ১০। একজষ্ট ভালভ

বন্ধের পদ্ধতিগণন। এখন চারিটা ট্রোক সমাধা হইল ও কুই-চইলও দুইবার ঘুরিল। এই ইঞ্জিনে একজট ভালু বন্ধ হইবারাত্র সঙ্গে সঙ্গে ইন্লেট ভালু খুলিতেছে।



ক

খ

গ

চিত্র—৪৭

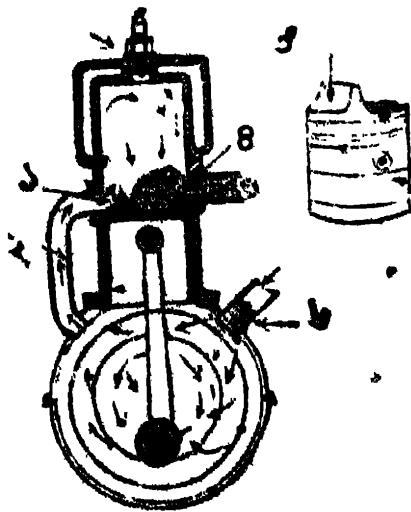
৪৭ নং চিত্রে (গ) ইহা অপর একটি ইঞ্জিনের কেবলমাত্র সাকসান ও একজট দেখান হইতেছে। ১। ইন্লেট ভালু খুলিবার পদ্ধতিগণন। ২ ও ৩। সাকসান। ২। ইন্লেট ও একজট উভয় ভালুই খুলা আছে ইহাকে ওভারল্যাপিং (Overlapping) বা উপরচাপ বলে। ৩। কেবলমাত্র ইন্লেট ভালু খুলা আছে। ৪। একজট ভালু খুলিবার অগ্রহ। ৫। ইন্লেট বন্ধ হইবার পদ্ধতিগণন। ৬। একজট।

এই চিত্রে গুলিতে কোন্ ভালু লিষ্টনের কোন্ অবস্থায় খুলিবে ও কতক্ষণ খুলা থাকিবে অর্থাৎ কোন্ সময় বন্ধ হইবে ইত্যাদি লিখিত হইয়াছে। সেইজন্য এইরূপ চিত্রকে টাইমিং চার্ট বা সময় নির্ধারক চিত্র বলে। এই চিত্রেগুলিতে তিন প্রকার টাইমিংই দেখান হইয়াছে, পক্ষ (চিত্র—৪৬), ওভারল্যাপিং (চিত্র—৪৭, গ) ও সাধারণ (চিত্র—৪৭, ক ও খ)। এতদ্ব্যতীত যে সকল ইঞ্জিনের টাইমিং ও ওভারল্যাপিং আছে তাহাদিগকে রেনিং টাইপ ইঞ্জিন বলে। নানা ইঞ্জিনের ভালু টাইমিং পরিমিষ্ট তালিকা প্রদত্ত।

পর পৃষ্ঠার দুই ট্রোক টাঞ্জনের চিত্র দেওয়া হইল। ইহার দুইটা ট্রোকের মধ্যে একটি পাক্সার ট্রোক অর্থাৎ ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট একবার ঘুরিলে নির্দিষ্টপায়ে মধ্যে গ্যাস একবার যায়। ইহার পূর্বে বলা হইয়াছে যে চারি ট্রোক ইঞ্জিনে ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট দুইবার ঘুরিলে গ্যাস একবার যায়। এই টাঞ্জনের মতনও এট যে ইহার ভালু নাই। পিষ্টন নিজেই ইন্লেট

এক একজট পোর্ট খুলিয়া আলতের কার্য করে। ইহার পিষ্টনটা সাধারণ পেট্রোল ইঞ্জিন পিষ্টন অপেক্ষা কিছু লম্বা এবং ক্র্যাক চেম্বারের স্থান সিলিণ্ডারের স্থানের পরিমাণের সহিত প্রায় সমান। এই ইঞ্জিন আকৃতি অনুসারে চারি স্ট্রোক ইঞ্জিনের প্রায় দ্বিগুণ ক্ষমতা উৎপন্ন করে। ইহার ক্র্যাকবক্স বা চেম্বার গ্যাস টাইট। পিষ্টনের সর্ব নিম্ন অবস্থায় ঠিক পিষ্টনের মাথার নিকট সিলিণ্ডারের গায়ে ছুইটা গর্ত আছে; উহাদের পোর্ট কহে। এক পোর্ট চেম্বারের সহিত আর এক পোর্ট সাইলেন্ডারের সহিত সংযুক্ত। ইন্লেট পোর্ট একজট পোর্ট অপেক্ষা কিছু নিম্নে স্থাপিত। পিষ্টনের মাথার উপর ইন্লেট পোর্ট ঘেঁসিয়া একটা শিরা আছে। উহাকে ব্যাকল্ বা ডিফ্লেকশান প্লেট (Baffle or Deflection Plate) বলে ঐ প্লেটের দ্বারা পিষ্টন ইন্লেট এবং একজট গ্যাসকে আবদ্ধকরিত পৃথক রাখে।

দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন (Two stroke or Cycle)।



চিত্র—৪৮

- ১। ইন্লেট পোর্ট।
- ২। ইন্লেট চেম্বার হইতে সিলিণ্ডার পর্যন্ত।
- ৩। পিষ্টন।
- ৪। একজট পোর্ট।
- ৫। গাজন পিন।
- ৬। ইন্লেট, কারবুরেটর হইতে চেম্বার পর্যন্ত।

দুই স্ট্রোক ইঞ্জিনের কার্য প্রণালী—পিষ্টন যখন উপর দিকে উঠিতে থাকে তখন পিষ্টনের উপরিস্থিত গ্যাস চাপপ্রাপ্ত বা কম্প্রেসড হয়। ক্র্যাক-চেম্বার গ্যাস টাইট হওয়ার এই সময় তাহার মধ্যে কিছু তাৎক্ষণিক প্রস্তুত হইয়া কারবুরেটর হইতে গ্যাস টানে, ও কারবুরেটরের সংযোগের নিকট একটা অটোম্যাটিক ভাল্ব থাকায় উহা বন্ধ হইয়া

যায়। পিষ্টন যখন সর্বোচ্চে বা তিতরসীমার উঠে এবং সধ্যস্থিত গ্যাসকে চাপিতে থাকে ঐ সময় স্পার্কিং প্লাগ হইতে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ নির্গত হওয়ার গ্যাস পিষ্টনকে নিম্নদিকে ঠেলিতে থাকে, সেই সময় ক্র্যাঙ্ক-চেয়ারস্থিত ইন্লেট গ্যাস কন্ড্রেন্সড্ হইতে থাকে। যখন পিষ্টন একেবারে নিম্নভাগে আইসে তখন একজট্ট গ্যাসের পথ খুলিয়া যায় ও একজট্ট গ্যাস উঠা দিয়া নির্গত হয়। একজট্ট ভালুড খুলিবার অন্তিবিলাষেই ইন্লেট ভালুড খুলে ও চেয়ারস্থিত কন্ড্রেন্সড্ ইন্লেট গ্যাস সবেগে ইন্লেট পোর্ট দিয়া সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রবেশ করিতে থাকে। ব্যাকল্-প্রেট এইরূপভাবে সজ্জিত যে উঠা একজট্ট গ্যাসকে বাহির করিয়া দিবার সহায়তা করে কিন্তু ছইটী গ্যাসকে প্রায় মিশ্রিত হইতে দেয় না। এই বন্দোবস্ত অনুসারে দুই ট্রোক ইঞ্জিনের কার্য্য চইতে থাকে। আর অন্য প্রকার দুই ট্রোক ইঞ্জিন স্থানাভাব নশতঃ বর্ণনা করা গেল না। দুই ট্রোক ইঞ্জিনের পারকত চারি ট্রোক ইঞ্জিন অপেক্ষা কিছু অল্প।

সিলিণ্ডারের সংখ্যা—মোটর গাড়ীর ওজন, বোঝাই ও সুবিধা অনুসারে একটী, দুইটী করিয়া ব্যারটী পর্য্যন্ত সিলিণ্ডার ব্যবহৃত হইতেছে। আধুনিক যেকারেরা এক ও দুই সিলিণ্ডারের ইঞ্জিন গাড়ীর জন্য বড় একটা প্রস্তুত করেন না। চারি, ছয় বা আট সিলিণ্ডার ইঞ্জিন গাড়ীতে বিশেষ প্রচলন। ইহাতে সুন্দররূপে ইঞ্জিন ব্যালান্সড্ (Balanced) হয় অর্থাৎ ইঞ্জিনের কোন স্থানে কম বেশী জোর পড়ে না। একসিলিণ্ডার ইঞ্জিনে চারিটী ট্রোকের মধ্যে একটী পাওয়ার ট্রোক, ইহাতে পিষ্টন চারিবার যাতায়াত করিলে একবার থাকা প্রাপ্ত হয়, এবং ঐ থাকার শক্তিকে ইঞ্জিনের নিজের কার্য্য এবং বাহিরের কার্য্য করিতে হয়। ইহাতে বেশ বুঝা যাইতেছে যে, থাকটী বেশ জোরে না হইলে কার্য্য সম্পন্ন না হইবার সম্ভাবনা বা হইতে পারে না, কিন্তু ঐ কার্য্যকরী ক্ষমতার উৎপত্তির জন্য একবার একটী থাকা দ্বারিরা কার্য্য না লইয়া বরং ঐ সময়ের মধ্যে

চারিবার ধরিয়া প্রত্যেক বারের উহার চারিভাগের একভাগ থাকি মারিলেই কার্য সম্পন্ন হয়। ছয় সিলিণ্ডার হইলে ছয় ভাগের একভাগ থাকি পাইলেই কার্য হয়। অতএব সিলিণ্ডারের সংখ্যার উপর গাড়ীর নকিং (ধাক্কা মারা) ও আরকিং এবং ইহাদের উপর ক্র্যাঙ্ক পিন, ব্লু শীট্র শীট্র নষ্ট হওয়া অনেক নির্ভর করে। সিলিণ্ডার অধিক হইলে ক্র্যাঙ্ক সাক্‌টের মোচড় (Torque) কম হয় এবং গাড়ী শক্ত বা জার্ক না দিয়া স্থলর ভাবে চলে।

ছয় সিলিণ্ডার ইঞ্জিন—ইহারও কার্য প্রণালী ঠিক চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিনের স্থায়, কিন্তু একটু পার্থক্য যে ইহার এক জোড়া করিয়া পিষ্টন একত্র এক লাইনে থাকে ও ইহার ক্র্যাঙ্ক পিনের ব্যবধান একটী হইতে আর একটী 120° (Angular throw = 120°)।

আট সিলিণ্ডার ইঞ্জিন—ইহারও কার্য প্রায় চারি সিলিণ্ডারের স্থায়। ইহার ক্র্যাঙ্ক পিন 180° অন্তর স্থাপিত হইলেও সিলিণ্ডারের V অবস্থায় স্থিতির জন্য ক্র্যাঙ্ক-সাক্‌টের টর্ক (Torque) ক্ষমতার আট ভাগের একভাগ মাত্র। ইহা লরি-গাড়ী ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়। অধুনা আট সিলিণ্ডার ইঞ্জিন টারিং গাড়ীতেও ব্যবহৃত হইতেছে।

ক্র্যাঙ্ক-সাক্‌ট—পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ইহা কনেকটিং রডের সহিত সংযুক্ত এবং মেন বেলারিং এর উপর স্থাপিত। ইহা কনেকটিং রড হইতে গতি প্রাপ্ত হয়। ঐ গতি ক্র্যাঙ্ক পিনের নিকট আসিয়া ঘূর্ণায়মান গতিতে পরিণত হয় এবং ক্র্যাঙ্ক-সাক্‌ট ও ক্র্যাঙ্ক সাক্‌টের মধ্যস্থানকে কেন্দ্র করিয়া ঘুরিতে থাকে। মোটরের ক্র্যাঙ্ক, ক্র্যাঙ্ক-সাক্‌ট ও ক্র্যাঙ্ক পিন একত্রে কোঁদাই হয়। কোঁদাই করার পর খাতু অল্পসারে পাইন (Temper) দিতে হয়। ছয় সিলিণ্ডারের ছয় জোড়া ক্র্যাঙ্ক সাধারণতঃ ঠিক বিপরীত দিকে প্রস্তুত হয় (Angular throw = 180°)। কিন্তু কোন কোন বেলার উভয়ের একদিকে প্রস্তুত করিয়া থাকেন। চারি সিলিণ্ডারে চারি জোড়া ক্র্যাঙ্ক থাকে। সাধারণতঃ উহার বাহিরের দুই

জোড়া একদিকে এবং মধ্যের দুইজোড়া অপরদিকে এক লাইনে রক্ষিত হয়। কিন্তু চারিটা পিনকেই এক পেনে রাখা হয়। ইহার ফলে বাহিরের দুইটা পিষ্টন যখন একত্রে উপরে উঠিতে থাকে তখন মধ্যের দুইটা পিষ্টন একত্রে নিম্নদিকে নামিতে থাকে। এইরূপ বনোবস্তে ইঞ্জিনের বর্ণন্যমান অংশগুলিতে সূচাক্রমে সর্বত্র সমভাবে জোর পড়ে।

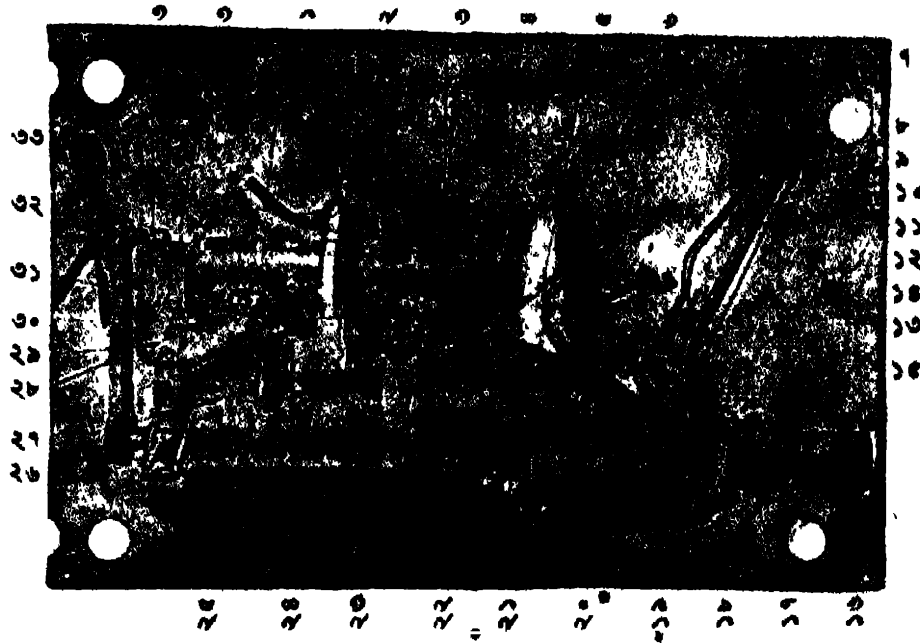
অগ্নি সংযোগের সমস্ত নির্দেশ।—পূর্বেই বলা হইয়াছে যে সচরাচর চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিন গাড়ীতে ব্যবহৃত হয়। এই ইঞ্জিনের ক্র্যাঙ্ক-শাফ্টের বাহিরের দুইটা ক্র্যাঙ্ক পিন একদিকে আর দুইটা মধ্যের দুইটা ক্র্যাঙ্ক পিন অপর দিকে স্থাপিত হয়। অতএব বাহিরের দুইটা পিষ্টন একসঙ্গে এক সময়ে উপরে উঠে। তাহার পর যখন উহারা নামিতে থাকে তখন মধ্যের দুইটা উপরে উঠে। পিষ্টন উপরে উঠিবার সময়, হয় উহা কম্প্রেশান নতুবা একজট্ট ষ্ট্রোক হইবে। আর পিষ্টনের নীচে নামিবার সময় হয় উহা ইন্ডাকশান (Induction) বা সাক্সান্ ষ্ট্রোক নতুবা ফায়ারিং (Firing) এবং এক্সপ্যানশান্ ষ্ট্রোক হইবে। এখন দেখিতে হইবে যে, যদি প্রথম পিষ্টন নিম্নদিকে আনিতে থাকে, তখন দ্বিতীয় পিষ্টন উপর দিকে উঠিতে থাকিবে, তৃতীয়টিও উপর দিকে উঠিতে থাকিবে এবং চতুর্থটি নিম্নদিকে নামিতে থাকিবে। যদি প্রথম পিষ্টন নিম্নদিকে নামিতে থাকে এবং ইন্লেট ভাল্ভ খুলিতে থাকে তবে উহাকে সাক্সান্ ষ্ট্রোক বলিতে হইবে। ইহা ট্যাপেট দেখিয়া নিরূপণ করা যায়। ঠিক ঐ সময় যদি দ্বিতীয় সিলিণ্ডারের ইন্লেট এবং একজট্ট ভাল্ভ বন্ধ থাকে তবে উহাতে কম্প্রেশান্ হইতেছে আনিতে হইবে, কারণ উহা উপরে ঘাই-তেছে। ঐ সময় তৃতীয় পিষ্টনও উপরে উঠিতেছে, কিন্তু দেখিতে পাওয়া যায় যে উহার ভাল্ভদ্বিগের মধ্যে ইন্লেট বন্ধ আছে এবং একজট্ট খুলি আছে অতএব ঐ সময় তৃতীয় পিষ্টন একজট্ট করিতেছে। ঐ সময় চতুর্থ পিষ্টন নিম্নদিকে নামিতেছে কিন্তু ইহার ইন্লেট এবং একজট্ট ভাল্ভ

হইটাই বন্ধ আছে, কাজে কাজেই উহাতে কার্যারম্ভ হইয়া এক্সপ্যান্ড (Expand) করিতেছে। পূর্বে বলা হইয়াছে যে কম্প্রেশানের পরই বৈদ্যুতিক শক্তি স্পার্কিং প্লাগ হইতে অগ্নিস্ফুলিঙ্গরূপে নির্গত হইয়া সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাসে লাগিলেই গ্যাসের লুকাইত শক্তি কার্যে পরিণত হইয়া পিষ্টনকে ধাক্কা দেয়। ম্যাগনেটোর তার ১, ২, ৩, ৪, না লাগাইয়া ট্যাপেট লক্ষ্য করিয়া লাগাইতে হয়। যদি প্রথম সিলিন্ডারকে ১ ধরা যায় তবে কোন কোন চারি সিলিন্ডার ইঞ্জিনে ১, ২, ৪, ৩, কোনটিতে ১, ৩, ৪, ২, এই ক্রম হিসাবে সংযোগ করা হয়। ছয় সিলিন্ডার ইঞ্জিনের সাধারণ কার্যাকরী ক্রম যথা, দক্ষিণে ঘুরিলে ১, ৫, ৩, ৬, ২, ৪, বামে ঘুরিলে ১, ৪, ২, ৬, ৩, ৫,। আট সিলিন্ডার ইঞ্জিনের সাধারণ কার্যাকরী ক্রম যথা, দ ১, বা ৪, দ ৩, বা ২, দ ৪, বা ১, দ ২, বা ৩।

ইঞ্জিন গঠন (Engine Construction)—ইঞ্জিন প্রস্তুত করিতে হইলে দেখিতে হইবে যে উহার সকল স্থানে হস্ত প্রবেশ করাইয়া পরীক্ষা এবং প্রয়োজন মত কার্য করিতে পারা যায়। অধিকাংশ চারি-সিলিন্ডার ইঞ্জিন “এন্-ব্লক” (en-bloc) অর্থাৎ চারি সিলিন্ডার একসঙ্গে একখণ্ডে ঢালাই। কোন্ কোন মেকার ছই সিলিন্ডার একত্রে ঢালাই করেন। পাইপ প্রভৃতি ইঞ্জিনের বাহিরে যত না থাকে ততই উত্তম। দেখিতে হইবে যে কারবুরেটর ও ম্যাগনেটো অনায়াসে পরীক্ষা করা যায়, ভালুত সকল শীষ খুলিয়া পারদ্রব্য করিয়া পরান যায় এবং স্পার্কিং প্লাগ বাহাতে শীষ এবং সহজে খুলিতে ও লাগাইতে পারা যায়। উহা ইন্সল্ট ভালুডের উপর স্থাপিত হয় কিন্তু উহাদের সিলিন্ডারের ঠিক উপরে বসাইলেই ভাল। ক্র্যাঙ্ক-চেয়ারের ভিতর পরীক্ষা করিবার জন্য উহাতে একটা ঢাকনা রাখা কর্তব্য। ট্যাপেটের শব্দ বাহাতে বাহিরে না শুনা যায়, সেইজন্য ট্যাপেট ঢাকিয়া দিলে ভাল হয়।

পঞ্চম শিক্ষা ।

সাধারণ চার্লি সিলিগার ইঞ্জিনের দক্ষিণ
পার্শ্ব হইতে ক্রাচ ও গিয়ার বক্স ইঞ্জিনের
সহিত ।



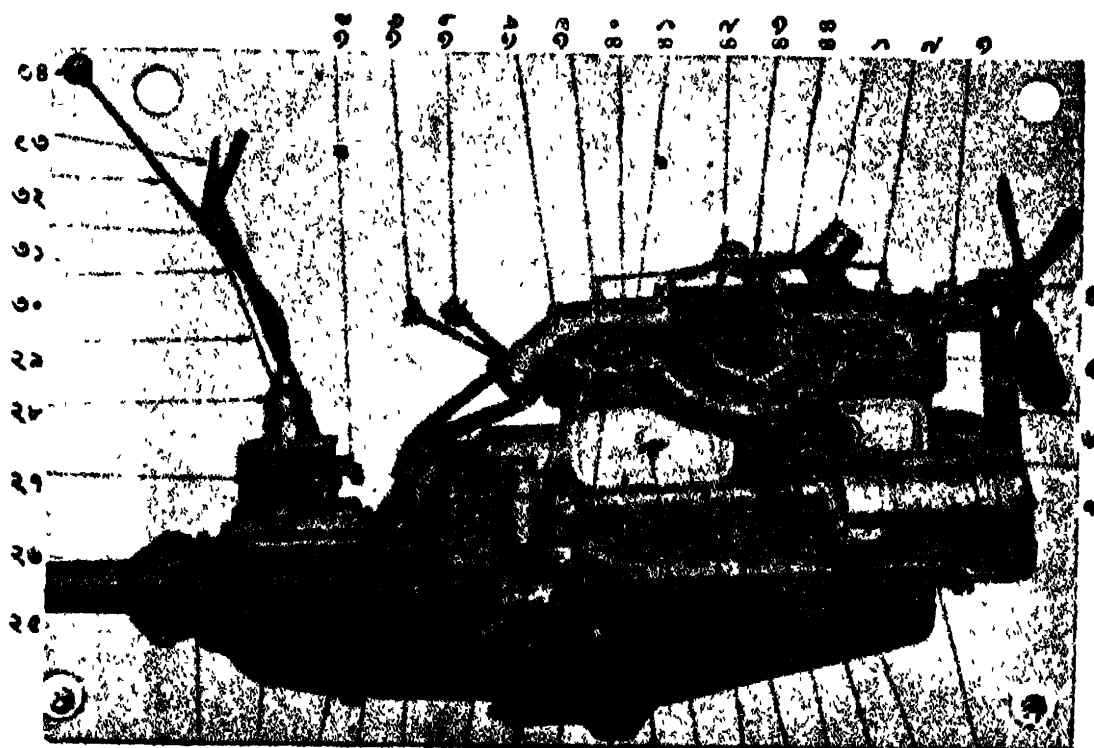
চিত্র—৪৯

১, সিলিগার হেড্‌। ২, কারবুরেটর এরার হিটার সমষ্টি। ৩, পার্ক মাপ্‌।
৪, একজট ম্যানিকোল্ড। ৫, ব্রেক পেডাল্‌ প্যাড্‌ সমষ্টি (এই পেডালে পা দিয়া
চাপিলে ফুটব্রেক কার্য করে,)। ৬, ক্রাচ পেডাল (এই পেডালে পা দিয়া চাপিলে ইঞ্জিন স্ত্রি
হয়)। ৭, গিয়ার লিভার বক্‌ (ইহাকে বাড়াইয়া গিয়ার বদল করান যায়)। ৮, হাত
ব্রেক লিভার গ্রিপ্‌,—গাড়ী যদি কোন চালুস্থানে রাখা যায় তখন উহা গড়াইয়া নিজে
বাইতে থাকে, সেই নিমিত্ত উহাকে ব্রেক দ্বারা ধরিয়া রাখার আয়োজন হয়। রেচেটের
কার্য ;—কতটা পর্যন্ত ব্রেক করা বাইবে সেই হিসাবে গাড়ীকে ধরিয়া রাখিবে, রেচেট
খুলিয়া দিলে ব্রেক খুলিয়া বাইবে। ৯, হাত ব্রেক লিভার পাউএল স্ক্রিং। ১০, গিয়ার
সিক্‌টু লিভার সমষ্টি (এই লিভার দ্বারা ড্রাইভার গাড়ীর গিয়ার বদল করে) এই লিভার

কোন কোন গাড়ীর ড্রাইভারের দক্ষিণ হস্তের দ্বারা এবং কোন কোন গাড়ীর বাম হস্তের দ্বারা চালিত হয়। ১১, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ক্যাপ সমষ্টি ; এই লিভারের কাল্পক্রম বলের উপর রক্ষিত হয়। ড্রাইভার ইহাকে যে কোন কোণে সহজে ঠেলিতে পারে, ইহাকে কেহ কেহ লাটু গিয়ার বলে। ১২, আওত্রেক লিভার পাউএল রড্ সমষ্টি—ইহার দ্বারা ড্রাইভার ব্রেককে রেচেটু লাগা অবস্থা হইতে মুক্ত করে। ১৩, ফাও ব্রেক লিভার রেচেটু—ইহার উপর গিয়ার ও ব্রেক লিভার রক্ষিত হয়। ১৪, গিয়ার সিক্ট হাউসিং। ১৫, ফাও ব্রেক লিভার সমষ্টি। ১৬, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট বল। ১৭ ইউনিভার্সাল জয়েন্ট বল সকেট। ১৮, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ভেন্ট এলবো। ১৯, ট্রান্সমিশান কেস অথবা গিয়ার বক্স—ইহার দ্বারা গাড়ীর গিয়ার বদল, গিয়ার বদলের কারণ পরে বর্ণিত হইবে। '৪৯ নং চিত্রে' ইঞ্জিনের সহিত গিয়ার বক্স লাগান রহিয়াছে। কোন কোন গাড়ীর গিয়ার বক্স সম্পূর্ণ পৃথক ভাবে ড্রাইভারের সিটের নিম্নে ফ্রেমের সহিত, আবার কোন কোন গাড়ীতে ব্যাক-এক্সেল বা ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার কন্সিংএর সহিত রক্ষিত হয়। ২০, ক্রাচ পেডাল্ (এই অংশের সহিত ক্রাচ পেডাল লাগান থাকে) ২১, ব্রেক পেডাল্—ইহা পারের দ্বারা কাঁচা করিবার ব্রেকের একটি অংশ, ইহার সহিত ফুট ব্রেক লাগান থাকে। ২২, ট্রাটার ইলেকট্রিক মোটর—(সিরিজ) ইহার দ্বারা ইঞ্জিনে প্রাথমিক গতি দেওয়া যায় এই মোটর ব্যাটারি চক্রেতে বিদ্যুৎ প্রবাহ লইয়া চলে। ২৩, অরেল প্যান সমষ্টি। ২৪, কার্যুরেটর - এই অংশে প্রথমে পেট্রোল যায়, ইঞ্জিনের ইনডাক্সিয়ান বা সাক্সান হেতু পেট্রোল গ্যাসে পরিণত হয় এবং হাওরার সহিত মিলিত হইয়া সিলিন্ডারে প্রবেশ করিয়া কার্য্য করে। ইহা অনেক প্রকারের এবং অনেক মেকারের প্রস্তুত হয়। ইহার বিবরণ পরে বর্ণিত হইবে। ২৫, ড্রিয়ার পাইপ—ইহার দ্বারা ইঞ্জিনে লুব্রিকেটিং তৈল ঢালা হয় এবং ক্র্যাঙ্ক কেসের সহিত বায়ুর সমাগম হয়। ২৬, ক্যান ড্রাইভিং পুলি—এই পুলি ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সম্মুখভাগে ক্র্যাঙ্ক কেসের বাহিরে লাগান থাকে। ইহার গতি দ্বারা ক্যান পুলি চলিয়া সাক্সান ক্যানকে ঘুরাইয়া রেডিয়েটরকে ঠাণ্ডা রাখে। ২৭, সিলিন্ডার ব্লক ও ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট বেরারিং সমষ্টি। ২৮, ক্যান বোর্ট—এই বোর্ট ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট পুলি ও ক্যান পুলিকে সংযোগ করে, ইহা চামড়ার, কেরোসের এবং এক প্রকার পেটেট ট্রাপের প্রস্তুত হয়। ২৯, টাইমিং সিলার কভার সমষ্টি। ৩০, ওয়টার ইন্সলেট এলবো—এই পাইপ দ্বারা রেডিয়েটর হইতে ঠাণ্ডা জল ইঞ্জিন জ্যাকের মধ্যে প্রবেশ করে। ৩১, ড্রিয়ার পাইপ কভার—এই কভার ড্রিয়ার পাইপ দ্বারা কোন ক্র্যাঙ্ক কেসের মধ্যে প্রবেশ করিতে দেয় না। ৩২, ক্যান কম্বিনেট। ৩৩, সাক্সান ক্যান

গ্রেড্‌সমিট—এই পাখা ঘুরিয়া রেডিওরটারের ছোট ছোট গর্তের মধ্য দিয়া বায়ু চালাইতে থাকে, এইরূপ করিলে রেডিওরটারের অন নীচের নীতল হয়। সেই নিমিত্ত ইহাকে সাক্সান-পাখা বা ক্যান বলে। ৩৪, ক্যান সাক্‌ট গ্রিড কাপ। ৩৫, ক্যান সাক্‌ট আর্ম আড্‌জাস্টিং স্ক্রু।

সাধারণ চার্লিস সিগিগার ইন্‌জিন বাম পার্শ্ব
ইহাতে (ক্রাচ ও গিয়ার বক্স ইন্‌জিনের
সহিত)।



(চিত্র—৫০) ১ ২ ৩ ৪ ৫ ৬ ৭ ৮ ৯ ১০ ১১ ১২ ১৩ ১৪ ১৫ ১৬ ১৭ ১৮ ১৯ ২০ ২১

১। ওরটার অ্যাক্টের উপরের পাইপ। ২, পাক্‌ মাপ্‌। ৩, ক্যান সাক্‌ট গ্রিড কাপ। ৪, ক্যান কম্পিট্‌, এককষ্ট ম্যানিকোল্ড স্ক্রিপ্‌। ৫, ক্যান বেস্‌ট। ৬, ডিষ্ট্রিবিউটার। ৭, ডাইনামো (বিদ্যুৎ প্রস্তুত করিবার যন্ত্র)। ৮, ইন্‌সাইটার হাউসিং। ৯, ১০, এককষ্ট ম্যানিকোল্ড ট্রাড্‌। ১১, ১২, ইন্‌সেট ম্যানিকোল্ড। ১৩, সিগিগার বক্স ও ক্যাক-সাক্‌ট বেরারিং সমষ্টি। ১৪, ক্যান্ডিড গ্রিড কভার ট্রাড্‌ বাট্‌ উইং। ১৫, অয়েস প্যান সমষ্টি। ১৬, ক্যান্ডিড গ্রিড কভার। ১৭, পাক্‌ কন্ট্রোল রড্‌। ১৮, পাইপ মাপ্‌। ১৯, ইন্‌সেট স্ক্রিপ্‌টিং টেল দিবার হান। ২০, রিলিফ কন্ট্রোল বেরারিং। ২১, ক্রাচ সেবিবার ও ক্রাচ

কাণ্ড করিবার চাকনা। ২২, গিয়ার বক্স। ২৩, গিয়ার সিক্ট লক প্রাক্কার প্রিং। ২৪, প্লিডোমিটার ড্রাইভিং ওয়াম্ গিয়ার সংযোগ ২৫, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট বন্। ২৬, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট বন্ সকেট। ২৭, গিয়ার সিক্ট হাউসিং। ২৮, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ক্যাপ সমষ্টি। ২৯, হাও ব্রেক লিভার পাউএল রড্। ৩০, হাওব্রেক লিভার পাউএল প্রিং। ৩১, হাওব্রেক লিভার। ৩২, গিয়ার সিক্ট লিভার সমষ্টি। ৩৩, হাওব্রেক লিভার প্রিং। ৩৪, গিয়ার ফ্রাণ্ডেল বন্। ৩৫, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ভেন্ট এলুবো। ৩৬, ক্লাচ পেডাল। ৩৭, কুট ব্রেক পেডাল। ৩৮, ৩৯, একজষ্ট ম্যানিকোল্ড। ৪০, ৪১, একজষ্ট ম্যানিকোল্ড ষ্টাড্ নাট্। ৪২, কারবুরেটর এরর হিটার সমষ্টি। ৪৩, ইগ্নিশ্যন কেবেল সাপোর্ট। ৪৪, ইগ্নিশ্যন কেবেল হইতে পার্ক প্রাণ।

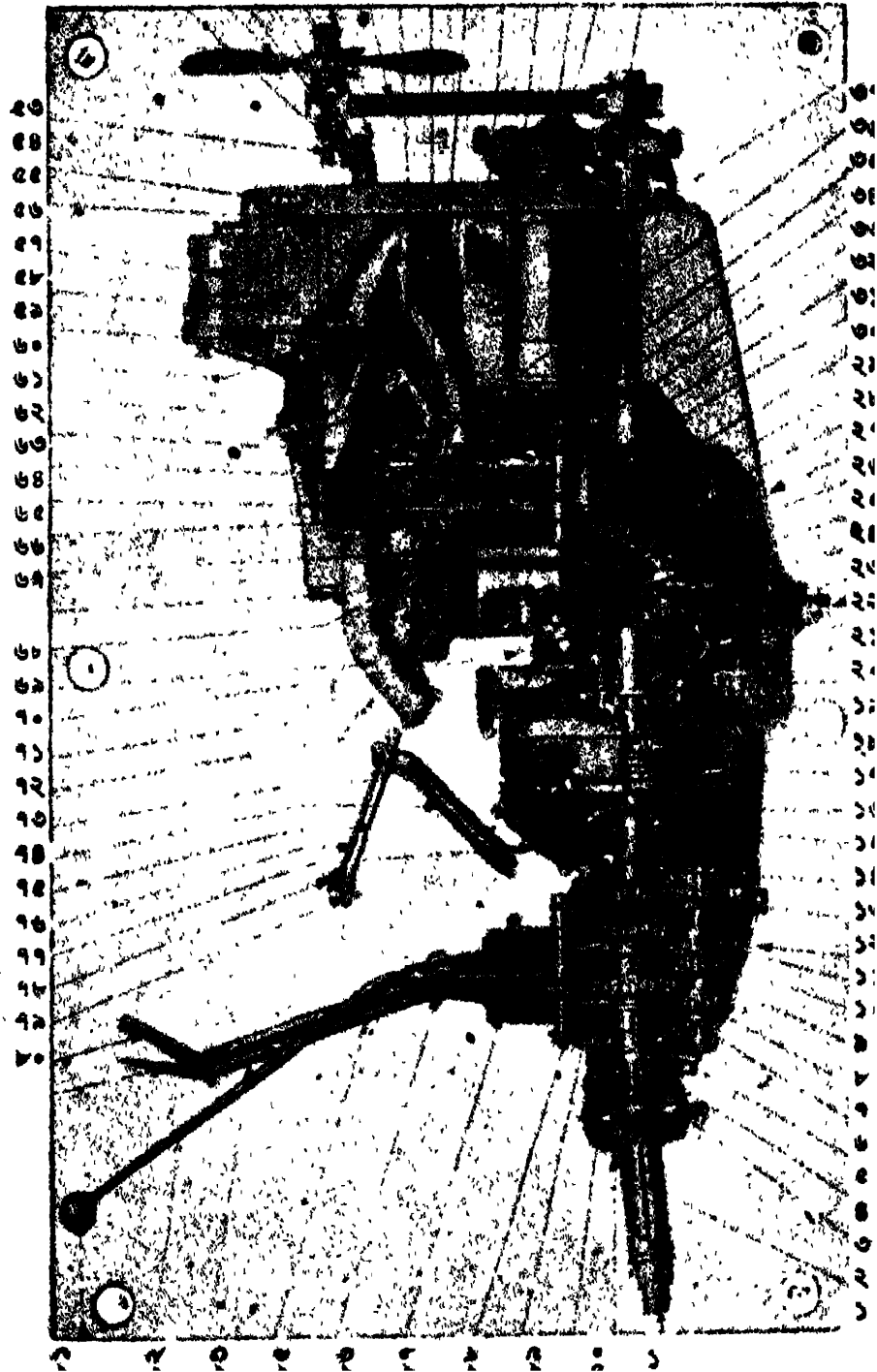
গিয়ার বক্স ও ক্লাচ সহ চারি সিমিটার ইন্জিন

নের আংশিক সেকসান্ চিত্রের তালিকা।

১, এপেলার সাক্ট। ২, ৩, ইউনিভার্সাল জয়েন্ট ইওক। ৪, প্লিডোমিটার ড্রাইভিং ওয়াম্। ৫, ট্রান্সমিশ্যন সাক্ট বেরারিং। ৬, ৭, ট্রান্সমিশ্যন দ্রাইভিং গিয়ার। ৮, ট্রান্সমিশ্যন সাক্ট। ৯, গিয়ার সিক্ট কক। ১০, ট্রান্সমিশ্যন কাউন্টার সাক্ট গিয়ার সমষ্টি। ১১, ট্রান্সমিশ্যন বেস্। ১২, ক্লাচ সাক্ট সমষ্টি। ১৩, ১৪, ক্লাচ সাক্ট বেরারিং। ১৫, ক্লাচ প্রেসার মেট বেরারিং। ১৬, ক্লাচ রিলিজ কক। ১৭, ক্লাচ প্রিং। ১৮, অয়েল ওয়েল ট্রেনার। ১৯, ক্লাই-হইল। ২০, অয়েল গেজ্ ক্লেট গাইড্। ২১, ক্র্যাঙ্ক সাক্ট বেরারিং। ২২, অয়েল প্যান্ পাইপ প্রাণ। ২৩, অয়েল গেজ্ ক্লেট সমষ্টি। ২৪, কনেক্টিং রড্ ক্যাপ অয়েল কুণ্। ২৫, কনেক্টিং রড্। ২৬, পিষ্টন-পিন্। ২৭, অয়েল প্যান্ সমষ্টি। ২৮, ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট। ২৯, পিষ্টন্। ৩০, ক্যাম্ সাক্ট। ৩১, ভাল্ভ ট্যাপেট্। ৩২, ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট বেরারিং। ৩৩, ভাল্ভ প্রিং রিটেনার। ৩৪, ক্যাম্ সাক্ট বেরারিং কক্ য়। ৩৫, ভাল্ভ ট্যাপেট্ আড্ জাটিং কুলক্-নাট্। ৩৬, ভাল্ভ ট্যাপেট্ আড্ জাটিং কুলক্। ৩৭, জেনারেটর সমষ্টি। ৩৮, ক্যাম্ ড্রাইভিং পুলি। ৩৯, টাইমিং গিয়ার কভার সমষ্টি। ৪০, জেনারেটর এক্টিভেট্ ড্রাইভ সমষ্টি। ৪১, ভাল্ভ প্রিং কভার ষ্টাড্ নাট্ উইং। ৪২, ভাল্ভ প্রিং কভার। ৪৩, সিলিভার ব্রক্ এবং ক্র্যাঙ্ক সাক্ট বেরারিং সমষ্টি। ৪৪, একজষ্ট ম্যানিকোল্ড ক্রাম্প সেক্টর। ৪৫, ঐ এও। ৪৬, ক্যাম্ বেষ্ট। ৪৭, ক্যাম্ সাক্ট নাট্। ৪৮, ক্যাম্ সাক্ট সমষ্টি ইঞ্জিন য়। ৪৯, ক্যাম্ সাক্ট সমষ্টি। ৫০, ক্যাম্ পুলি। ৫১, ক্যাম্ ব্রেক্ সমষ্টি। ৫২, ক্যাম্ সাক্ট আন্ আড্ জাটিং কুলক্।

গিয়ার বক্স ও ক্লাচ সহ চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিনের
আংশিক দেক্সান চিত্র।

১ ২ ৩ ৪ ৫ ৬ ৭ ৮ ৯ ১০ ১১ ১২ ১৩ ১৪ ১৫ ১৬ ১৭ ১৮ ১৯ ২০ ২১ ২২ ২৩ ২৪ ২৫ ২৬ ২৭ ২৮ ২৯ ৩০ ৩১ ৩২ ৩৩ ৩৪ ৩৫ ৩৬ ৩৭ ৩৮ ৩৯ ৪০ ৪১ ৪২ ৪৩ ৪৪ ৪৫ ৪৬ ৪৭ ৪৮ ৪৯ ৫০ ৫১ ৫২ ৫৩ ৫৪ ৫৫ ৫৬ ৫৭ ৫৮ ৫৯ ৬০ ৬১ ৬২ ৬৩ ৬৪ ৬৫ ৬৬ ৬৭ ৬৮ ৬৯ ৭০ ৭১ ৭২ ৭৩ ৭৪ ৭৫ ৭৬ ৭৭ ৭৮ ৭৯ ৮০ ৮১ ৮২ ৮৩ ৮৪ ৮৫ ৮৬ ৮৭ ৮৮ ৮৯ ৯০ ৯১ ৯২ ৯৩ ৯৪ ৯৫ ৯৬ ৯৭ ৯৮ ৯৯ ১০০



৫৩, গ্রিন কাপ। ৫৪, মাগ্নেটো ব্রাকেট কভার। ৫৫, মাগ্নেটো ব্রাকেট সমষ্টি। ৫৬, মাগ্নেটো। ৫৭, ভাল্ভ টেব্ পাইড্। ৫৮, স্পার্ক কন্ট্রোল রড্। ৫৯, ইন্সিটান্ কেবল্ হইতে স্পার্ক মাস। ৬০, টিটারিং স্পার্ক কন্ট্রোল বেল ক্রাফ। ৬১, টিটারিং স্পার্ক কন্ট্রোল বেল্ ক্রাফ ব্রাকেট্ সমষ্টি। ৬২, ভাল্ভ। ৬৩, কারবুরেটর এয়ার হিটার সমষ্টি। ৬৪, ভাল্ভ স্প্রিং। ৬৫, একজট ম্যানিকোল্ড ক্ল্যাম্প। ৬৬, স্পার্ক প্লাগ্। ৬৭, একজট ম্যানিকোল্ড ষ্টাড্। ৬৮, একজট ম্যানিকোল্ড। ৬৯, অয়েল পেম। ৭০, অয়েল্ ওয়েল্ কভার্ সমষ্টি। ৭১, অয়েল ওয়েল কভার ষ্টাড্ বাট্। ৭২, ক্লাচ পেডাল। ৭৩, ব্রেক পেডাল। ৭৪, ক্লাচ পেডাল প্যাড সাক। ৭৫, ট্রান্সমিসান বেস্ কভার। ৭৬, ক্লাচ পেডাল প্যাড। ৭৭, ব্রেক পেডাল প্যাড। ৭৮, হ্যাণ্ড ব্রেক লিভার সমষ্টি। ৭৯, হ্যাণ্ড ব্রেক লিভার স্প্রিং। ৮০, গিয়ার সিক্ট লিভার বল। ৮১, গিয়ার সিক্ট লিভার সমষ্টি। ৮২, হ্যাণ্ড ব্রেক লিভার পাউএল স্প্রিং। ৮৩, হ্যাণ্ড ব্রেক লিভার পাউএল রড্ সমষ্টি। ৮৪, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ক্যাপ সমষ্টি। ৮৫, গিয়ার সিক্ট হাউসিং ব্লক্। ৮৬, গিয়ার সিক্ট বক্ সাক্ট। ৮৭, গিয়ার সিক্ট বক্ ডিগ্রেট ও সেকেন্ড। ৮৮, ইউনিভার্সাল অয়েন্ট রিং। ৮৯, অয়েন্ট বল।

ষষ্ঠ শিক্ষা ।

ইন্ধন সরবরাহের বন্দোবস্ত ও উহাদের
কার্যাবলী ।

ফিউয়েল ডিভাইস্ (Fuel Device)—পৃথক্, বলা
হইয়াছে যে ইন্টারনাল কম্বাশ্চান্ ইঞ্জিন বিভিন্ন প্রকারের এবং তাহাদের
ইন্ধনও বিভিন্ন প্রকার। মোটর গাড়ীর ইঞ্জিন অধিকাংশই পেট্রোল
ব্যবহার করে। সেই জন্য আমাদের পেট্রোল ইন্ধনের সরঞ্জামের বিষয় বর্ণনা
করিতে হইবে। কখন কখন কেরোসিন, প্রডিউসার গ্যাস (Producer
Gas), টাউন গ্যাস (Town Gas), বেঞ্জল (Benzol), এলকোহল
কিবা এলকোহল বেঞ্জল মিক্সচার (Alcohol Benzol Mixture)
ব্যবহৃত হয়। উহাদের ব্যবহার করিতে হইলে উহাদের দুগুণিবার সাধারণ
বিভিন্ন রূপ করিতে হয়। স্থানাভাবে সকল ইন্ধনের বিষয় বর্ণিত হইতে
পারিল না। কেরোসিন তৈল (Paraffin Oil) ঠিক পেট্রালের, ত্যায়
ব্যবহৃত হয় কিন্তু উগাকে ব্যবহার করিতে গেলে সিলিণ্ডারে প্রবেশের পূর্বে
উহাকে কোন উপায়ে গরম করিয়া লইতে হয়। এখন আমরা পেট্রোল
ইন্ধনের ব্যবহার ও কার্য প্রণালী বর্ণনা করিব।

পেট্রোল—ইহা সচরাচর মোটরকার ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়। অতএব উহার ইতিহাস
জ্ঞাতব্য। বর্শা, রুসিয়া, আমেরিকা ও রুমেনিয়া প্রভৃতি স্থানে প্রচুরপরিমাণে—এই খনিজ
তৈল—পেট্রোলিয়াম হইতে পাওয়া যায়। পেট্রোলিয়ামের রং যে কোন প্রকারের
হইতে পারে। ইহার প্রধান উপাদান ('হাইড্রো-কারবন্',) হাইড্রোজেন ও কার্বন।
এই তৈলকে তিন প্রধান অংশে ভাগ করা যায়। (১) জাপান, বেঞ্জিন ও পেট্রোল। ইহারা
শতকরা ৮ হইতে ১০ ভাগ, (২) পারাফিন তৈল অর্থাৎ কেরোসিন তৈল শতকরা ৭০
হইতে ৮০ ভাগ এবং ৩-৫ হইতে ১০ ভাগ গাঢ় তৈল থাকে। এই পেট্রোল উত্তমরূপে
ডিষ্টিল করিয়া প্রাপ্ত হওয়া যায়। ইহার গন্ধ কটু ও সাধারণ অবস্থায় উপরিদ্বার। বায়ুর

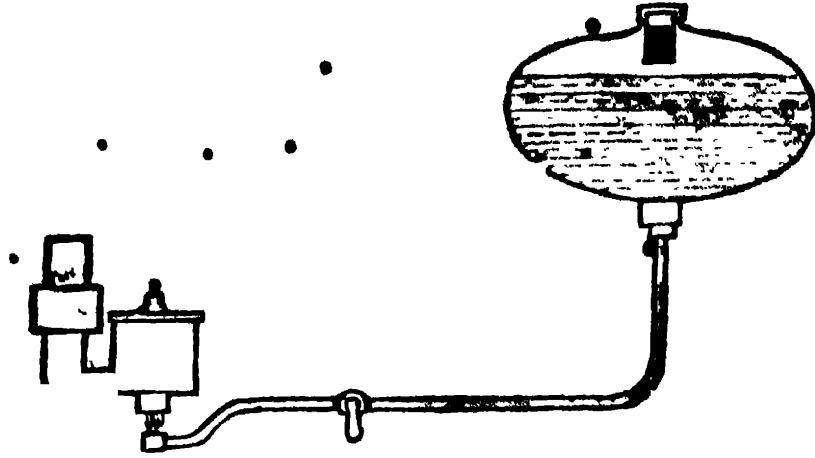
সহিত মিলিত হইয়া অগ্নিসংযোগ হইলে উদ্ভিষ্ট হয়। ইহার ওজন বা স্পেসফিক গ্রাভিটি ন্যানাধিক ৭১০ এবং উত্তাপশক্তি পাউণ্ড কর্ণ ২০.০০০ ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট। ইহাকে ট্যাঙ্কের মধ্যে আঁটিয়া বন্ধ করিয়া রাখিতে হয় যেন উহার মধ্যে কোন প্রকারে বায়ু প্রবেশ না করে ও অগ্নি সংযোগ না হয়। ইহা রাখিতে হইলে পুলিশ লাইসেন্স প্রয়োজন হয়।

পেট্রোল প্রথমে গাড়ীর মধ্যে একটা পাত্রে রাখা হয়, এই পাত্রের নাম পেট্রোল ট্যাঙ্ক (Petrol Tank)। চহারা সচরাচর তাম্র, পিত্তল বা গ্যাল্ভানাইজড্ স্টোলের চাদর দ্বারা প্রস্তুত। গাড়ী চলিবার সময় পেট্রোল-ট্যাঙ্কের পেট্রোল চলকান বন্ধ করিবার নিমিত্ত ইহার মধ্যে একটা কীল্ডা ততোধিক ছিদ্রযুক্ত পর্দা দেওয়া হয়। উহাদিগকে বাক্‌হেড্ বলে। ইহাকে পেট্রোল ট্যাঙ্কও অধিকতর মজবুত হয়। ঐ ট্যাঙ্ক হইতে পেট্রোল কারবুরেটার নামক অংশে প্রবাহিত হয়, তথায় বায়ুর সহিত মিলিত ও প্রজ্বলন উপযুক্ত গ্যাস হইয়া ইঞ্জিনের আকর্ষণ দ্বারা ইন্‌লেট্ পাইপের ও ভাল্‌ভের মধ্য দিয়া ইঞ্জিনে প্রবেশ করিয়া প্রজ্বলিত হইয়া ইঞ্জিনকে ক্ষমতা প্রদান করে। এখন আমাদের দেখিতে হইবে যে ঐ পেট্রোলট্যাঙ্কটি কোন স্থানে থাকিলে পেট্রোল সহজে কারবুরেটারে প্রবেশ করিতে পারে। আজকালের ভিন্ন ভিন্ন যেকারো গাড়ীতে ভিন্ন ভিন্ন উপায় দ্বারা ট্যাঙ্ক হইতে কারবুরেটারে পেট্রোল যোগান হয় যথা—

১। গ্রাভিটি ফীড্ ২। প্রেসার ফীড্ ৩। ভাকুয়াম ফীড্।

গ্রাভিটি ফীড্ (Gravity Feed)—ইহা কাউলের বা ড্রাইভার সিটের নিম্নে কারবুরেটার অপেক্ষা উচ্চ লেভেলে থাকে একত্রে গ্রাভিটি (মাধ্যাকর্ষণ) হেতু তরল পদার্থের স্বাভাবিক নিম্ন গতির কারণে আপনা হইতে কারবুরেটারে তৈলের যোগান হয় বলিয়া ইহাকে গ্রাভিটি ফীড্ প্রথা বলে। এই ট্যাঙ্কে পেট্রোল চালিবার ক্যাপের উপর একটা ক্ষুদ্র ছিদ্র রাখা হয়, ইহাতে ট্যাঙ্কের মধ্যস্থত ভাকুয়াম নষ্ট হয় ও পেট্রোল বায়ু চাপ দ্বারা ট্যাঙ্কের নিম্নস্থিত পাইপ দিয়া কারবুরেটারে বাহিত হয়। এই প্রক্রিয়া নিম্ন ২০নং চিত্রে দেখান হইল।

এই ট্যাঙ্কের সুবিধা :—কক্‌ খা চাবি খুলিয়া দিলে তৈল আগনি কারবুরেটারে প্রবাহিত হয় ।

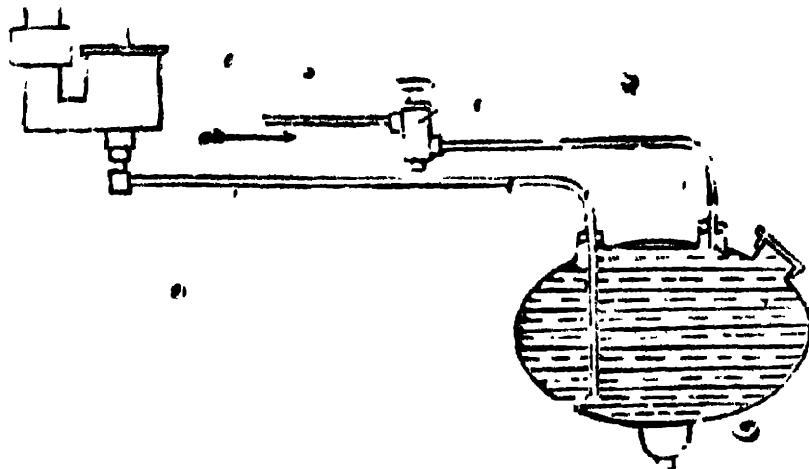


•গ্রাভিটী ফীড্ প্রথা। চিত্র—৫২

অসুবিধা :—১। গাড়ী উঠে উঠিবার সময় ট্যাঙ্ক ও কারবুরেটারের লেভেল পার্থক্য অল্প হওয়ার জন্য কারবুরেটারে তৈলের প্রবাহ হ্রাস হয় বা বন্ধ হওয়া যায়। এই জন্য ট্যাঙ্কটিকে কারবুরেটারের সম্মুখিত স্থানে ড্রাইভার সিট বা কাউলের তলদেশে রাখায় এই বৃদ্ধা কতকটা কমে বটে, কিন্তু স্থানের অকুলান হেতু ট্যাঙ্কটা ছোট করিতে হয়। ২। ট্যাঙ্কের আয়তন ছোট করার কম তৈল ধরে। এই দোষগুলি প্রেসার-ফীড্ ট্যাঙ্কে নষ্ট করা হইয়াছে।

প্রেসার ফীড্ (Pressure Feed)—ইহা গাড়ীর বডির পশ্চাতে নম্বর প্লেটের নিকট থাকে (সেইজন্য ইহাকে বৃহৎ করিতে পারা যায়)। পাম্পের সাহায্যে ইহার মধ্যে চাপ দিলে ঐ চাপ দ্বারা পেট্রোল কারবুরেটারে যায় এইজন্য ইহাকে প্রেসার-ফীড্ বলে। এই ট্যাঙ্কের পেট্রোল ঢালিবার কাপটা আঁচিয়া দিলে এয়ার-টাইট হওয়া ঠীট অর্থাৎ কোন বায়ু প্রবেশ করিতে না পারে। এই ট্যাঙ্কের (৫৩ নং চিত্র) উর্দ্ধদেশ হইতে পেট্রোল পাইপ নির্গত হইয়া কারবুরেটারে যায়। ট্যাঙ্কের উপর আরো একটা পাইপ নির্গত হয়, ঐ পাইপ ফিলটার হইয়া ড্যাম-বোর্ডস্থিত

পাম্পের সহিত সংযুক্ত হয়। এই পাইপটিকে সচরাচর প্রেসার পাইপ বলা যায়



প্রেসার ফীড্ প্রথা, চিত্র—৫৩

(১। প্রেসার পাইপ পাম্প হইতে ভাল্ভ পর্যন্ত। ২। প্রেসার পাইপ ট্যাঙ্ক হইতে ভাল্ভ পর্যন্ত। ৩। পেট্রোল ট্যাঙ্ক।)

কোন কোন মেকার ঐ পাম্পের পাইপের সহিত একটি তিন মুখ যুক্ত বক্ দিয়া দুইটি পাইপ বাহির করিয়া, একটি পাম্প, আর একটি একজট্ পাইপের সহিত সংযোগ করে। ঐ বক্টি এরূপ ভাবে নির্মিত যে উহাকে এক দিকে ঘুরাইলে পাম্পের সহিত এবং বিপরীত দিকে ঘুরাইলে একজট্ পাইপের সহিত পেট্রোল ট্যাঙ্কের প্রেসার পাইপকে সংযোগ করিয়া পেট্রোল ট্যাঙ্কে প্রেসার বা চাপ দেয়। ঐ চাপ অত্যাধিক হইতে না দিবার জন্য একটি সেক্টি ভাল্ভ স্থাপিত হয়। অধিক প্রেসার বা চাপ আসিলে সেক্টি-ভাল্ভ খুলিয়া যায় এবং পেট্রোল-ট্যাঙ্ক কাটিয়া বাইবার বা লিক্ হইবার সম্ভাবনা থাকে না। এই ট্যাঙ্কের অসুবিধা এই যে ক্যাপের ওয়্যার কাটিয়া গেলে বা অন্য কোনরূপে লিক হইলে অথবা ট্যাঙ্ক বাহিরে থাকা হেতু ক্যাপটি হারাষ্টয়া গেলে পেট্রোল প্রবাহ বন্ধ হইয়া বাইনে। এই দোষটি ড্যাকুয়াম প্রধাতে নষ্ট করা হইয়াছে।

মোটর চালিত এরার পাম্প ফীড্ ;—একজট্ গ্যাস বা ড্যাসবোর্ডস্থিত

হস্তচালিত পাম্প ব্যতীত পেট্রোল ট্যাঙ্কে চাপ দিবার জন্য একপ্রকার এয়ার কম্প্রেসার ব্যবহৃত হয়। ইহা ইঞ্জিনের কোন গতিশীল অংশ হইতে চালিত হয়। ইহা একটা ক্ষুদ্রকার মোটর ইঞ্জিন বলিলেই হয়। এই কম্প্রেসার-সিলিণ্ডারকে নীতল রাখিবার জন্য উহার গায়ে রেডিওটিং ফিন্স প্রস্তুত করা হয়। এইরূপ পাম্পের দোষ এই যে উহার ব্যবহারের সঙ্গে সঙ্গে কালে উহার চলনশীল পিষ্টন ও সিলিণ্ডার গাঢ় কর প্রাপ্ত হয় এবং ভাল্ভ-সিটে ভাল্ভ ঠিক ভাবে পড়ে না তাহার ফলে কম্প্রেসড্ এয়ার ভাল্ভ প্রভৃতি দিয়া লিক্ করিতে থাকে। এইরূপ পাম্প ব্যবহার করিলে একটা অক্সিলিয়ারী ট্যাঙ্ক ড্যাসবোর্ডের সহিত সংযোগ থাকা উচিত তথা হইতে প্রথম ইঞ্জিন ষ্টার্ট হইবার সময় পেট্রোল যোগান হয়। এবং তৎপরে ষ্টার্ট হইলে পাম্প কার্য্য করে। কোন কোন ইঞ্জিনে প্রেসার-পাম্প ক্যাম সার্কট দ্বারা চালিত হয় এই কার্য্যের জন্য ব্যবহৃত পাম্প সকলের রেসিপ্রোকটিং গতি হইয়া থাকে।

ভ্যাকুয়াম ফীড্ (Vacuum Feed)—ইহাকে দুইটা ট্যাঙ্ক আছে। প্রেসার ফীডের মত বডির পশ্চাতে একটা বৃহৎ ট্যাঙ্ক, ইহাকে মেন্ ট্যাঙ্ক বা রিজার্ভয়ার বলে। অপরটা ড্যাস-বোর্ড বা ইঞ্জিনের সহিত কারবুরেটর হইতে অন্য কোন উচ্চ স্থানে স্থিত ক্ষুদ্র ট্যাঙ্ক, ইহাকে অক্সিলিয়ারী ট্যাঙ্ক বলে। ইঞ্জিনের সাক্সান্ দ্বারা এই অক্সিলিয়ারী-ট্যাঙ্ক আংশিক ভ্যাকুয়াম হেতু পেট্রোলের যোগান হয় বলিয়া ইহাকে ভ্যাকুয়াম ট্যাঙ্ক বলে। এই অক্সিলিয়ারী ট্যাঙ্কের বিষয় নিয়ে (৫৪ চিত্রে) লিখিত হইল। মেন ট্যাঙ্কটি ঠিক প্রেসার ফীডের মত কিন্তু ইহার পেট্রোল চালিবার ক্যাপ এয়ার টাইট নয় বরং গ্রাভিটি ফীডের মত ড্র-বাক্স। এই ট্যাঙ্ক ভ্যাকুয়াম ট্যাঙ্কের সহিত কেবল একটা সাক্সান্ পাইপ দ্বারা যোগ হয়।

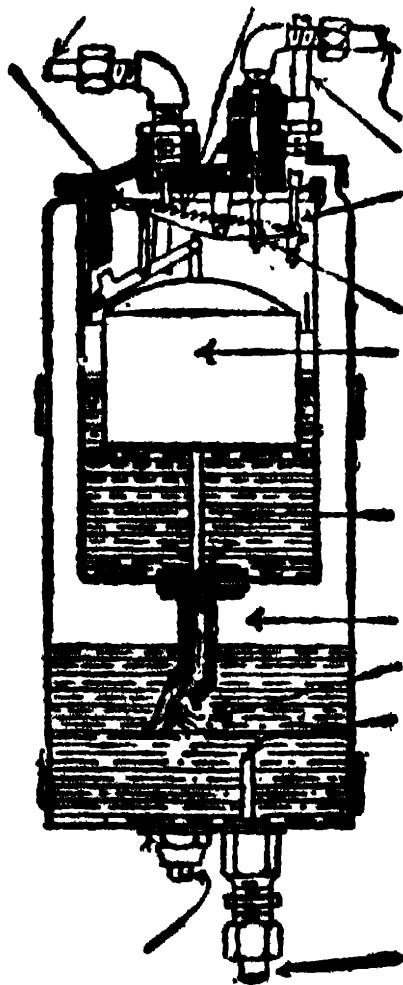
অক্সিলিয়ারী ট্যাঙ্ক (Auxiliary Tank) ইহার গঠন ৫৪ চিত্রে কল্পিত-ভাবে দেখান হইল। ইহাতে দেখা যায় যে উপরে

তিনটি নলের সংযোগ আছে, একটি পেট্রোল নল (৭নং) যাহা মেন-ট্যাকের সহিত ভাকুয়াম ট্যাককে (২নং) সংযোগ করিতেছে, দ্বিতীয়টি বায়ু নল (৯নং) যাহা সর্বদাই উন্মুক্ত থাকিয়া আউটার ট্যাককে (১নং) বাহ্যিক বায়ুর সহিত সংযোগ করিতেছে এবং তৃতীয়টি সাক্সান্ নল (৮নং) যাহা ইঞ্জিনের সাক্সান্ পাইপের সহিত সংযুক্ত।

ভাকুয়াম ট্যাক।

১। আউটার ট্যাক। (২) ইনার ট্যাক বা ফ্লোট-কেম। (৩) ফ্লোট। (৪) পেট্রোল ভাল্ভ। (৫) গাইড্। (৬) সাক্সান্ ভাল্ভ। (৭) পেট্রোল পাইপ (ট্যাক হইতে)

১৩ ৮



১৪.

চিত্র—৪৪

(৮) সাক্সান্ পাইপ। (৯) এররপাইপ।
(১০) ক্ল্যাপ-ভাল্ভ। (১১) ডেলিভারী
পাইপ। (১২) কারবুরেটর পাইপ। (১৩)
প্যাসেজ-কন্ট্রোল-লিভার। (১৪) ড্রেন-প্লাগ।

কার্যাবলী,—ইঞ্জিনের সাক্সানের সময় ক্ল্যাপ ভাল্ভ (১০নং) দ্বারা ট্যাকের নিম্ন পথটি বন্ধ হইয়া যায় তৎক্ষণাৎ ঐ ট্যাকের আংশিক ভাকুয়াম হওয়া হেতু মেন ট্যাক হইতে (৭নং) নল-দ্বারা ইহাতে পেট্রোল আসিতে থাকে সেই নল ফ্লোটটি (৩নং) ক্রমে ক্রমে ভাসিয়া উঠিতে থাকে। ফ্লোটটি কিছুদূর ভাসিয়া উঠিলে পর উহা আসিয়া লিভারে ঠেকিয়া ঠেলে। এইরূপে লিভারকে উপরদিকে ঠেলিবার জন্য লিভার সংযুক্ত ৬নং ও ৮নং ভাল্ভ দ্বারা যথাক্রমে সাক্সান্ নল ও পেট্রোল

নল বন্ধ হইয়া যায় ; ঐ সময়ে ২নং ট্যাঙ্কের সাক্সান্ তালুত বন্ধ হইলে পেট্রোল নিয় পথ দিয়া ১নং ট্যাঙ্কে আসিতে থাকে । একরূপ ভাবে অনবরত পেট্রোল মেন ট্যাঙ্ক হইতে ২নং ট্যাঙ্ক হইয়া ১নং ট্যাঙ্কে আনিত হয় । এই ১নং ট্যাঙ্ক হইতে পেট্রোল ১২নং নল দিয়া মাধ্যাকর্ষণ দ্বারা (Gravity) কারবুরেটারে যায় । অতএব দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে কারবুরেটার গ্রাভিটি ফীড্ । কিন্তু সাধারণ গ্রাভিটি ফীডের স্ফুটবিধাগুলি ইহাতে নাই, কারণ অকজিলিয়ারী ট্যাঙ্কটি কারবুরেটারেব সম্মিলিত থাকায় গাড়ীর উচ্চারণ গতিতে কারবুরেটার ও অকজিলিয়ারী ট্যাঙ্কের লেভেল পার্থক্যের বিশেষ হানি হয় না । সুতরাং তৈল ঠিক প্রবাহিত হয় এবং কোন কারণ বশতঃ কারবুরেটার বা উহার নিকটবর্তী কোন স্থান হইতে পেট্রোল পড়িয়া গেলে অধিক পেট্রোল পড়িতে পায় না । ক্ষুদ্র অকজিলিয়ারী ট্যাঙ্কে যে পরিমাণ ধরে উঠাই নঃ হইতে পারে । এই ট্যাঙ্কে কার্য করিতে হইলে উহার মধ্যে কিছু তৈল থাকা প্রয়োজন এবং যদি না থাকে উহার উপরে একটি প্লাগ আছে সেট স্থান দিয়া কিছু তৈল দিলে ইঞ্জিন ষ্টার্ট হইলে পরে নিজে নিজেই মেন-ট্যাঙ্ক হইতে পেট্রোল যোগান হয় ।

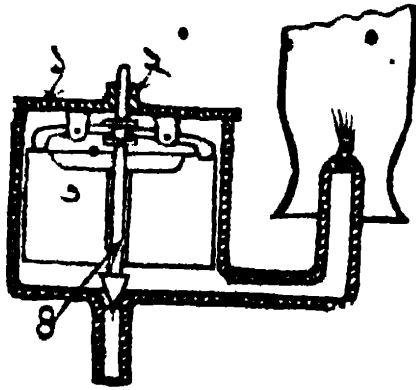
ভাকুয়াম ট্যাঙ্কের রোগ,—প্রায়ই দেখা যায় যে ইঞ্জিন অধিক পেট্রোল খরচ করিতেছে ও ঠিকরূপ চলিতেছে না । এই দোষ কারবুরেটার হইতেও হইতে পারে । যদি কারবুরেটার তৈল অধিক খরচ না করে ও ঠিক থাকে তবে বুঝিতে হইবে ভাকুয়াম ট্যাঙ্কের দোষের সত্তা এই তৈল খরচ হইতেছে । অনেক সময় ভাকুয়াম ট্যাঙ্কের ফ্লোটে ছিদ্র হইয়া ঐ ফ্লোট ভাসে না, ফলে পেট্রোল ও সাক্সান্ তালুত বন্ধ হয় না এবং ইঞ্জিন চলিলে সাক্সান্ হেতু ক্রমশঃ ভাকুয়াম ট্যাঙ্কে পেট্রোল লেভেল অধিক হইয়া ভাকুয়াম ইন্ডাক্সান পাইপ দিয়া ইঞ্জিনে যায় এবং কারবুরেটারের বায়ু সংযোগে গ্যাসে পরিণত হইয়া ইঞ্জিনকে চালাইতে থাকে । ঐ সময় কারবুরেটারের পেট্রোল খরচ হয় না । এমন কি

দেখা যায় যে কারবুরেটর একেবারে শুষ্ক করিয়া দিলেও ইঞ্জিন বন্ধ হয় না। এই দোষ ইঞ্জিন চলিবার সময় কারবুরেটরের তৈল (পেট্রোল) কক্ক বক্ক করিয়া দিলেও যদি ইঞ্জিন চলিতে থাকে তবে বুঝিতে হইবে যে ইঞ্জিন ফ্লোটে ছিদ্র হইয়াছে, নতুবা ঐ ভাল্ভের নিজেদের স্থানে ঠিকরূপ বসিতেছে না। সচরাচর ফ্লোটেই ছিদ্র হইতে দেখা যায়। এইরূপ হইলে ঐ ফ্লোটকে বাহির করিয়া উহার মধ্যে পেট্রোল বাহির করিয়া ছিদ্র স্থানটী ঠিকরূপে ঝালিয়া দিয়া ফিট করিতে হইবে। লক্ষ্য রাখতে হইবে যেন কভার প্যাকিং ঠিকরূপ বায়ু টাট্ট হয় নতুবা ভাকুয়াম নষ্ট হইয়া পেট্রোল পাইপ মেন ট্যাক হইতে পেট্রোল টানিবে না। ফ্লোটের ছিদ্র স্থান ঠিক করিতে হইলে, একটু গরমজলের মধ্যে ঐ ফ্লোটকে ডুবাইয়া ধনিলে ছিদ্র স্থানটী হইতে বুদ বুদ কাটিতে থাকিবে।

কারবুরেটর (Carburetter)—পেট্রোল-ট্যাক হইতে পেট্রোল বাইয়া বাহির মধ্যে পেট্রোল গ্যাস ও বায়ু নির্দিষ্ট পরিমাণে মিশ্রিত হইয়া সিলিন্ডারের মধ্যে বাইয়া কার্য্য করিবার উপযোগী হয়, সেই উপকরণকে কারবুরেটর কহে। আজকাল কারবুরেটর অনেক প্রকারের হইয়াছে ও হইতেছে, কিন্তু সকলেরই কার্য্য একই প্রকার। কেহ পেট্রোলের খরচা কিছু কম করে, কেহবা কিছু অধিক করে। ইহার সাধারণ গঠন নিম্নে দেওয়া হইল। কারবুরেটর দুই ভাগে বিভক্ত যথা ১। ফ্লোট চেম্বার (Float Chamber) ২। মিক্স চেম্বার (Mix Chamber)।

ফ্লোট-চেম্বারে একটা নিডল-ভাল্ভ (Needle-valve) ও একটা ফ্লোট আছে (ফাঁপা ও সম্পূর্ণরূপে বন্ধ পাত্র যাহা ভাসিতে পারে তাহাকে ফ্লোট কহে)। যখন পেট্রোল ঐ চেম্বারের মধ্যে আইসে তখন ঐ নিডল ভাল্ভ খুলি থাকে। যখন পেট্রোল ক্রমশঃ ফ্লোট চেম্বারে প্রবেশ করিতে থাকে তখন ধীরে ধীরে ঐ ফ্লোটটী ভাসিয়া উঠে এবং পেট্রোলের বতদ্র উচ্চ লেভেল প্রয়োজন হয় উহা ততদ্র ভাসিয়া নিডল-ভাল্ভ বন্ধ

পেট্রোল প্রবেশ বন্ধ করিয়া দেয়, অতএব ঐ চেম্বারে আর অধিক পেট্রোল আসিতে পারে না। ফ্লোট-চেম্বারের ভলম বেশ হইতে একটি ছিদ্র দিয়া পেট্রোল মিক্স-চেম্বারে যায়। তথায় একটি খুব সরু ছিদ্রযুক্ত নল দিয়া সাক্সান্



চিত্র—১৫

কারবুরেটরের

অনুমান

- ১। ফ্লোট চেম্বার কক্ষ (Float chamber)।
- ২। নিডল্-ভাল্ভ (Needle valve)।
- ৩। ফ্লোট (Float)।
- ৪। ফ্লোট গাইড (Float guide)।

ট্রোকের সময় পেট্রোল বাহির হইতে থাকে। ঐ নলকে জেট (jet) বলা যায়। ঐ জেটের উচ্চতা ফ্লোট-চেম্বারের নিডল্-ভাল্ভ বন্ধ হইবার পর পেট্রোলের যে উচ্চতা থাকে তাহার সঙ্গিত সুমান। এই উত্তরের সমউচ্চতাকে জেট লেভেল্ (jet level) বলা যায়। জেট লেভেলের যদি পার্থক্য থাকে তবে হয় জেট দিয়া পেট্রোল পড়িয়া যাইবে, নতুবা ইঞ্জিনের সাক্সান্ ট্রোকের সময় পেট্রোল টানিতে না পারিয়া ইঞ্জিন ষ্টাট করিতে কষ্ট দিবে। অতএব জেট লেভেল্ ঠিক রাখা বিশেষ কর্তব্য। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, যখন ইঞ্জিনের সাক্সান্ আরম্ভ হয় তখন উহাতে কিছু পরিমাণ ভাকুয়াম (Vacuum) প্রস্তুত হইয়া সাক্সান্ পাইপ দিয়া আকর্ষণ করিতে থাকে। ঐ সাক্সান্ পাইপের শেষ অংশে জেটের মুখ ও বায়ু আগমনের পথ থাকার দরুন সাক্সানের সময় উহাদের টানিতে থাকে। ঐ টানের সময় পেট্রোল ও বায়ু মিলিত হইয়া সাক্সান্ পাইপ দিয়া ইঞ্জিনের মধ্যে যায়। ঐ গ্যাস ইন্ফ্লেমেবল্ (Inflammable) অর্থাৎ অতি শীঘ্র অগ্নি সংযোগে জলিয়া উঠে। ইহা জানা প্রয়োজন যে ঐ বায়ু এবং পেট্রোল গ্যাস এইরূপ পরিমাণে মিশ্রিত হওয়া প্রয়োজন যাহাতে ঐ

মিশ্র গ্যাস কার্যোপযোগী হয়। যদি পেট্রোল গ্যাসের সহিত অধিক পরিমাণে বায়ু মিশ্রিত হয়, তখন দেখিতে পাওয়া যায় যে ইঞ্জিন মিস্ফায়ার (misfire) করিতে থাকে। উহাকে কাফিং কহে। ইঞ্জিন এতরূপ করিলে জেটের পেট্রোল বাড়াইয়া দিলে কাফিং বন্ধ হয়।

পেট্রোল ও বায়ু মিলিত হইয়া জলনোপযোগী হয়। যদি বায়ুর ভাগ অধিক হয় তবে ঐ জলনোপযোগী গ্যাস অগ্নি-সংযোগে তৎক্ষণাৎ বিস্ফারিত হয়, এতরূপ গ্যাসকে 'Lean' লীন মিক্সচার বলে। যদি জলনোপযোগী গ্যাসে পেট্রোলের ভাগ অধিক থাকে তবে ঐ গ্যাসকে 'Rich' রিচ মিক্সচার বলা যায় ও এতরূপ গ্যাসে অগ্নি সংযোগে হঠাৎ বিস্ফারিত না হইয়া প্রজ্জ্বলিত হয়, এত গ্যাস প্রজ্জ্বলন কার্যা ধীরে ধীরে হইয়া বলিয়া উহাকে 'কম্বাশ্চান' বলা যায়। হঠাৎ বিস্ফারিত হইলে উহাকে 'এক্সপ্লোসান' কহে। আমাদের পেট্রোল ইঞ্জিনের ক্ষুদ্র এমন একটা বায়ু ও পেট্রোলের ভাগ প্রয়োজন হয় যাহার দ্বারা ইঞ্জিনকে ইচ্ছা মত কার্য্য করাইতে পারা যায়। নিম্নে বায়ু ও পেট্রোলের ভাগের একটা হিসাব দেওয়া হইল ইহা হইতে পাঠকের একটা মোটামুটি ইঞ্জিনের ইন্ধনের বিষয় অনুমান হইবে। এত অনুমানের উপর ভর করিয়া বিভিন্ন মেকার বিভিন্ন প্রকারের কারবুরেটোরের আবিষ্কার করিয়াছেন এবং ঐ কারবুরেটার সকল স্থান ও অবস্থা হিসাবে যথাযথ কার্য্য করিতেছে। কেহ বা বায়ু ও পেট্রোলের ভাগ সময় ও কার্য্য হিসাবে বদল করিবার বন্দোবস্ত করিয়াছেন আবার কেহ কেহ স্থির করিয়াছেন, পুনঃ পুনঃ ঐরূপ ভাগ পরিবর্তন কার্য্য চালকের দ্বারা করিতে গেলে কারবুরেটারটা ঘাঁটাঘাটীর দরূপ মোহ হইতে পারে সেইজন্য ঐ ভাগ পরিবর্তন কার্য্য আপনা আপনি বাহ্যতে হয় তাহারও বন্দোবস্ত করিয়াছেন। নিম্নে কয়েকটি কারবুরেটারের নাম দেওয়া গেল যথা;—(১) ব্রাউনী (Browne), (২) কিংস্টন (Kingston), (৩) শেব্লার (Schebler), (৪) ব্রীজ (Breeze), (৫) স্ট্রমবার্গ (Stromberg), (৬) হোলী

(Holley), (৭) ক্রিস্ (Krice), (৮) মারভেল (Mervell), (৯) রেফিল্ড (Rayfield), (১০) এস্, ইউ (S. U.), (১১) সোল্যাক্স (Solax), (১২) জেনিথ্ (Zenith)। উপরোক্ত সকল কারবুরেটোরের বিষয় এ যাত্রা বর্ণনা হইল না, পরে প্রসিদ্ধ জেনিথ্ কারবুরেটোরের বিষয় চিত্র সহ কতকটা বর্ণিত হইবে।

পেট্রোল ও বায়ুর ভাগ—এক পাউণ্ড পেট্রোলে ১৫১০ পাউণ্ড বায়ু মিশ্রিত করিলে উচ্চ কার্যোপযোগী হয়।

বায়ু এবং পেট্রোলের পরিমাণের হিসাব—
 ১ পাউণ্ড বায়ুর পরিমাণ ৬২০ (ক) তে প্রায় ১৩ ঘন-ফুট, অতএব পূর্বোক্ত হিসাব মতে
 ১ পাউণ্ড পেট্রোলে ১৫১০ × ১৩ = ২০০, প্রায় চই শত ঘন-ফুট বায়ুর প্রয়োজন হয়। এক পাউণ্ড ৭০০ পেট্রোল (Heptane)

$$= \frac{1}{620 \times 700} = \frac{0.000229}{1} \text{ ঘন-ফুট অতএব } \frac{\text{বায়ুর পরিমাণ}}{\text{পেট্রোলের পরিমাণ}}$$

$$= \frac{200}{0.000229} = \frac{8722}{1} \text{ ঘন-ফুট}$$

যখন ইঞ্জিন চলিতে থাকে তখন সম্পূর্ণরূপে পেট্রোল গ্যাস নির্গত হইতে না পারায় কিছু অধিক বায়ুর প্রয়োজন হয়। ইহা প্রায় শতকরা ২০ হইতে ৪০ ভাগ অধিক। অতএব আমাদের বায়ু হিসাব করিয়া দিতে হইলে নিম্নলিখিত মত হিসাব করিতে হইবে।

$$\frac{130}{100} \times \frac{8722}{1} = \frac{\text{বায়ুর পরিমাণ}}{\text{পেট্রোলের পরিমাণ}} = \frac{11338}{1}$$

আমরা জানি এক পাউণ্ড পেট্রোল-গ্যাসের পরিমাণ ৩.৭৮ ঘনফুট (C. H. ১১) এবং এক পাউণ্ড পেট্রোলে ২০০ ঘন-ফুট বায়ুর প্রয়োজন হয়।

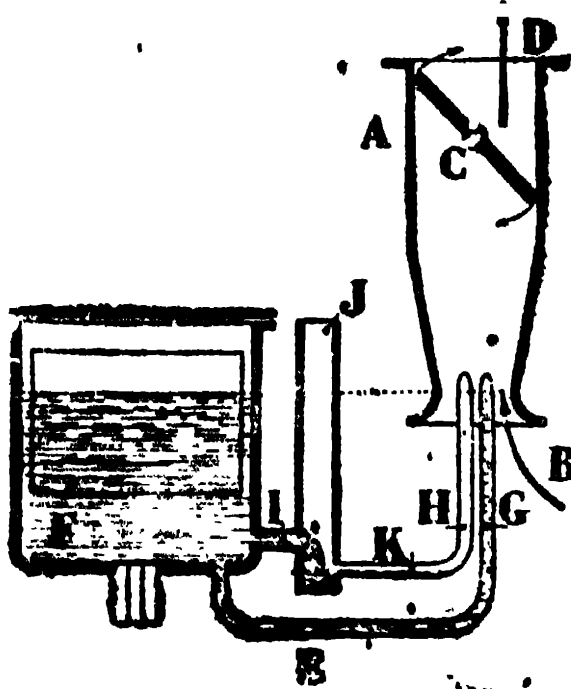
$$\text{অতএব } \frac{\text{ঘন-ফুট বায়ু}}{\text{ঘন-ফুট পেট্রোল গ্যাস}} = \frac{200}{3.78} = \frac{52.62}{1}$$

অতএব রাসায়নিক হিসাব অনুসারে দেখিতে পাওয়া যায় যে একশত ভাগ বায়ুর সহিত ১.৮৮ ভাগ পেট্রোল গ্যাস মিশ্রিত হওয়া প্রয়োজন।

এক গ্যালন পেট্রোল (৬৮০ Sp. G. ওজন ৬.৮ পাউণ্ড) ২০ ঘন-ফুট পেট্রোল গ্যাস হয়। অতএব এক ঘন-ফুট পেট্রোল গ্যাসের ওজন প্রায় ২.৩৫ পাউণ্ড। ইহা শুদ্ধ বায়ু অপেক্ষা প্রায় তিন গুণ ওজনে অধিক।

আনুমানিক কারবুরেটরের সেকশান চিত্র।

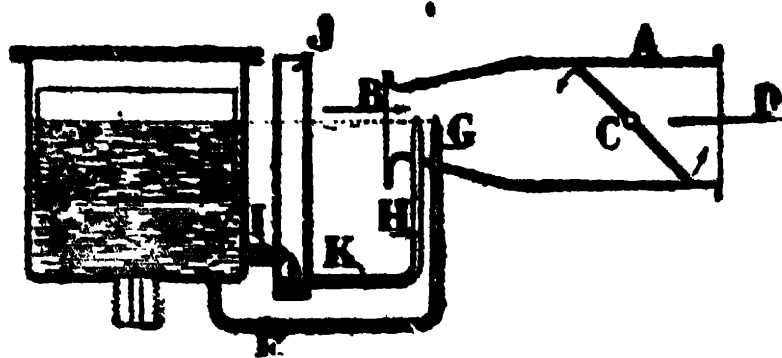
কারবুরেটর উত্তমরূপে প্রস্তুত করিতে হইলে তাহাদের নিম্নলিখিত গুণগুলি থাকা বিশেষ প্রয়োজন যথা,—(১) প্রয়োজন কালে ইঞ্জিনকে তৎক্ষণাৎ ষ্টার্ট করা (কোন আয়োজন ব্যতীরেকে)। (২) ইঞ্জিনের গতি অন্ন করিলে কোন সিলিণ্ডারের মধ্যে গ্যাস প্রোজ্ঞলনের তারতম্য হেতু কোনরূপ ধাক্কা



মারিয়া না চলা (এই ধাক্কা গ্যাসের ভাগের উপর নির্ভর করে)। (৩) ইচ্ছা করিলেই ইঞ্জিনের ধীরগতি হইতে হঠাৎ দ্রুতগতি করিতে পারা। (৪) যে কোনও গতিতে ইঞ্জিনের সম্পূর্ণ ক্ষমতা প্রাপ্ত হওয়া। (৫) কারবুরেটর ব্যবহার হেতু শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হইয়া নষ্ট না হওয়া। এবং (৬) কারবুরেটরকে কেবল মাত্র একটা অংশের দ্বারা আরহাদীন করা। অনেকগুলি অংশের দ্বারা

দণ্ডাক্রমান কারবুরেটরের চিত্র—৫৬

উহাকে অস্বল্পে আনিতে হইলে কোন না কোনটী কিছু না কিছু বিগড়াইয়া কষ্ট দিতে থাকবে ও ঠিক কার্য দিবে না।



শাসিত কারবুরেটর। চিত্র—৫৭

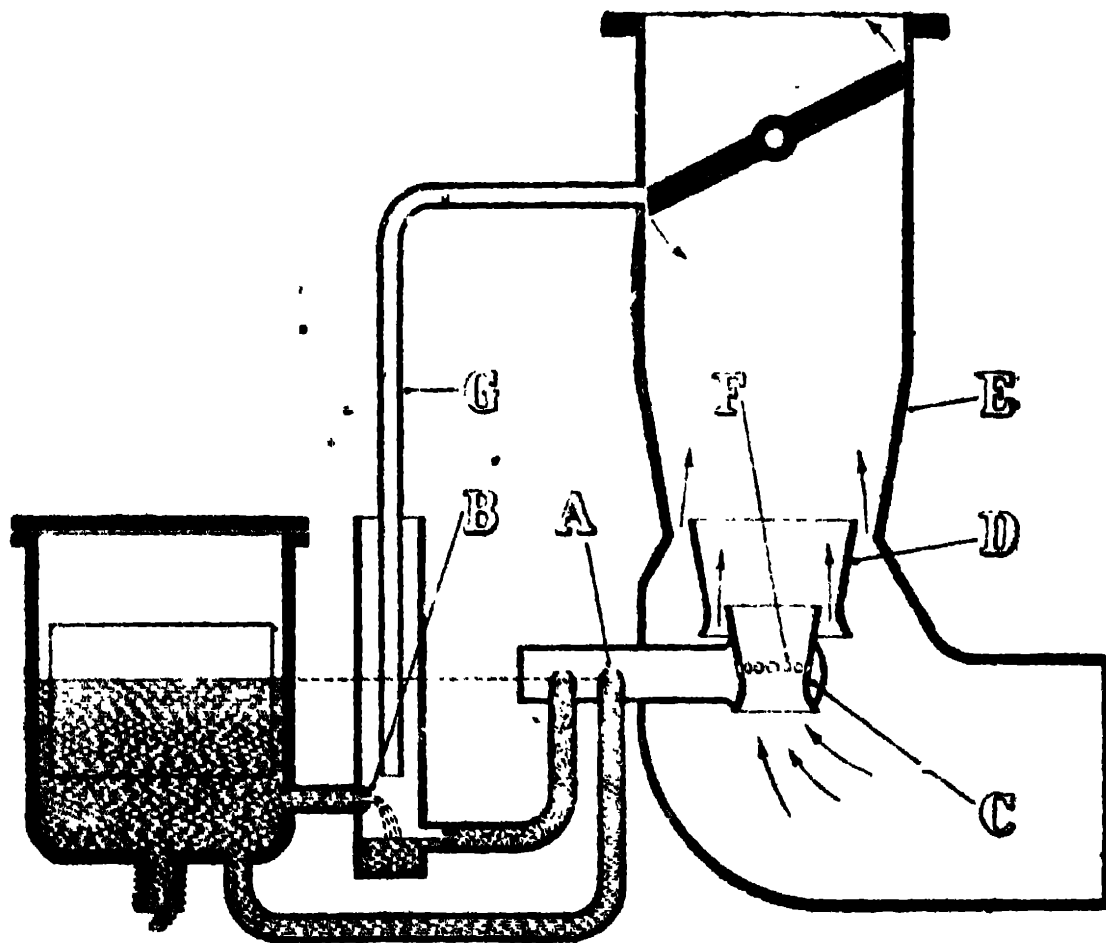
জেনিথ্ কারবুরেটার কোম্পানী বলেন যে উপরোক্ত ঠিকল্ ওণই তাহাদের কারবুরেটারে আছে। ৫৬ চিত্রে জেনিথের আঙ্গমানিক আকৃতি দর্শিত হইয়াছে ইহাতে উহার তিনটি জেট 'G' 'H' 'I' দেখান হইয়াছে। G মেন জেট H কম্পেনসেটিং জেট ও I. 'ষ্টার্টিং ও রোরাইনিং' প্রথমে চালাইবার ও ধীর গতিতে চলিবার জন্য সংযুক্ত হইয়াছে। চিত্রে দেখা যাইতেছে যে I গন্ত্ দিয়া 'J' এবং 'H' এই দুইটি নুলে পেট্রোল বোগান হইতেছে, 'J' গন্ত্টির মাপ একরূপ বাহাতে কোনরূপে অল্প বা অধিক পেট্রোল এককালীন প্রবাহিত হইতে ন পারে। 'J' নলটির উপরদিক খুলা, পরখ করিলে দেখা যায় যদি একটা সরু নলের দৃথ হইতে কোন তরল পদার্থকে শোবন করা যায় তবে ঐ তরল পদার্থের সংযোগ যদি কোন তরল পদার্থ সঙ্গে ২ সরবরাহ করী কোন পাত্রের সহিত সংযোগ থাকে তবে ঐ পদার্থের জড়তা হেতু (Inertia) উহা ক্রমান্বয় অধিক প্রবাহিত হইতে থাকে, ইহাতে দেখা যায় বায়ু সেই অংশে অধিক আইসে না কারণ বায়ুর জড়তা পেট্রোল অপেক্ষা অল্প। সেই জন্য আমাদের এমন একটি উপায়ের উদ্ভাবন করা প্রয়োজন যাহার দ্বারা এই পেট্রোল ও বায়ু ভাগ মেন জেট দিয়া পেট্রোল আসিলে বেরূপ পরিবর্তন হয় তাহার ঠিক বিপরীত ঘটাইতে পারে। এই কার্য চিত্র হইতে দেখা গিয়াছে যে কম্পেনসেটিং জেট দ্বারা সম্ভব হইয়াছে। যে হেতু 'I' গন্ত্টির মাপ আছে ও ফুটি চেম্বারের পেট্রোলের উচ্চতার উপর পেট্রোল প্রবাহ "I" গন্ত্টির মধ্য দিয়া প্রবাহের নির্ভর করে। "I" গন্ত্ নিচে থাকায় ও "J" বায়ুর সহিত সংযোগ থাকায়—ইঞ্জিনের সাক্সান দ্বারা "I" জেট দ্বারা পেট্রোলের প্রবাহ বৃদ্ধি করিতে পারে না বরং অধিক আকর্ষণ হইলে পেট্রোল না বাইয়া সেই পথ দিয়া—"J" গন্ত্ দিয়া বায়ু "H" টিউব দিয়া প্রবাহিত হইয়া মেন জেট "I" অধিক পেট্রোলের ভাগ সমান করিবার জন্ত সহায় হয়। এবং যখন ইঞ্জিনের গতি অল্প থাকে সেই সময় "I" গন্ত্টির সমপ্রবাহ পেট্রোল কম্পেনসেটিং জেটে আসিয়া মেন জেটের সহিত একত্রে গ্যাস সরবরাহ করে অতএব দেখা যাইতেছে যে কম্পেনসেটিং জেটের কার্য মেন জেটের কার্যের ঠিক বিপরীত। অতএব দুইটি জেট না থাকিলে ইঞ্জিনের গতি ঠিক সরল হওয়া কষ্টকর। জেনিথ কারবুরেটারের তৃতীয় জেট "I" খুটল ভালভ পর্যন্ত পেট্রোল ও বায়ুর পথ দান করে। যখন খুটল ভালভ বন্ধ থাকে বা অতি অল্প খুলা থাকে তখন পেট্রোল বায়ুর সহিত নিরমিত পরিমাণে মিশ্রিত হইয়া ঐ পথ দিয়া গিয়া ইঞ্জিনকে ষ্টার্ট করে ও উহার ধীর গতি রক্ষা করে। এই অংশের পঠন একটি ক্ষুদ্র কারবুরেটারের দ্বারা। ইহার পেট্রোল ও বায়ুর ভাগ ইচ্ছামত কম বেশী

করা যায়। ইহাকে কম বেশী করিয়া যে অবস্থার ইঞ্জিন ভাল ষ্টার্ট' লর ও বেশ দীর্ঘ
পতিতে চলে সেই অবস্থায় রাখিতে হয়। খুটল্ ভানত্ বত অধিক খুলা যায় সঙ্গে সঙ্গে
এই ষ্টার্টিং ও প্লোরানিং জেটের ক্রিয়া নিজে নিজেই বন্ধ হইয়া যায়। চিত্র হইতে ষ্টার্টিং
জেটের কায্য বেশ পাটকপে অনুভূত হইবে। নূতন জেনিথ কারবুরেটোরের প্লোরানিং
জেটের বন্দোবস্ত ঈষৎ পৃথক করা হইয়াছে।

পূর্ক কারবুরেটোরের হিসাব দেওয়া হইয়াছে। কিন্তু সেট হিসাবে
কার্য্য করিতে হইলে কি কি সুবিধা ও অসুবিধা ইহা বর্ণিত হয় নাই।

আনুমানিক কারবুরেটোরের সেক্সান চিত্র।

(ষ্টার্টিং জেট সহ)



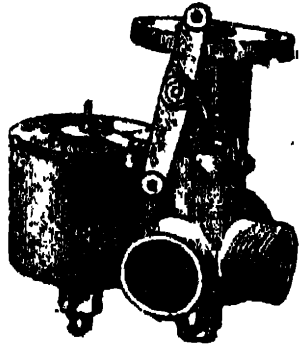
চিত্র—৫৮

আমরা ভাবিয়া দেখিলে বুঝিতে পারি যে, যখন ইঞ্জিন একটা জেট দিয়া

পেট্রোল শোষণ করে তখন ঐতই তাহার গতি বৃদ্ধি হয়, বায়ু হিসাবে পেট্রোলের ভাগ ততই পৃথক হইতে থাকে অর্থাৎ ইঞ্জিনের বেগ যত বৃদ্ধি হইবে পেট্রোলের ভাগ ততই বৃদ্ধি হইবে। অতএব আমাদের ভাগ ঠিক রাখিতে হইলে এবং উহা নিজে নিজেই সম্পাদন করাইবার চেষ্টা করাইতে হইলে দুইটা জেটের প্রয়োজন হয়, একটা মেন্ জেট (Main jet) অপরটা কম্পেন্সেটিং জেট (Compensating jet)। কারবুরেটরের সেক্সান চিত্র দেওয়া হইয়াছে। এই চিত্র আনুমানিক। এই আনুমানিক কারবুরেটার ঠিক প্রস্তুত না করিয়া দুইটা জেটকে (মেন এবং কম্পেন্সেটিং) এমনভাবে স্থাপিত করা হয় যে তাহাদের সহজে খুলা এবং লাগান যায়। আজকালের আমেরিকান ইঞ্জিনের কারবুরেটার সকল এমনভাবে প্রস্তুত যে, হিসাব মত পেট্রোল ও বায়ুর প্রয়োজন হইলে চালকের বসিবার স্থান হইতেই তাহাদের আবশ্যক মত কম বেশী করিয়া কার্য লওয়া যায়। কিন্তু ইহার অনুবিধা এই যে এইরূপ কাৰ্য্য অধিকবার করিলে কিম্বা চালকের অনভিজ্ঞতা হেতু কারবুরেটারই অনেক সময় কষ্টের কারণ হয়। অধুনা কোন কোন গাড়ীতে কারবুরেটারের ফ্লোট চেম্বার একেবারে বাদ দিয়া রেগুলেটিং স্ক্রুর সাহায্যে ঐ কার্য্য সমাধা করান হয়। এইরূপ কারবুরেটার কোন কোন চেম্বারেট গাড়ীতে ফিট থাকিতে দেখা যায়। আমেরিকান লরি প্রভৃতি গাড়ীতে উপযুক্ত বায়ু ও পেট্রোলের ভাগ সকল সময় ঠিকরূপ করিবার জন্য মার্ভেল কারবুরেটার ব্যবহার হয়। এই কারবুরেটারে বায়ু রেগুলেট করিবার জন্য একটা এডজাস্টিং থাথ স্ক্রু আছে এবং পেট্রোল এডজাস্ট করিবার ঐরূপ একটা স্ক্রু আছে। এই দুই স্ক্রুকে এককালে এডজাস্ট করিয়া ঠিকরূপ গতি ইঞ্জিন হইতে পাওয়া যায়। ইহাদের মধ্যে একটার এডজাস্টিং কম বেশী হইলে পেট্রোল অধিক খরচ হয় ও গাড়ী ভালরূপ টানে না। এই কারবুরেটারের চোক-টিউব বদল করিবার প্রয়োজন হয় না।

সাধারণ জেনিথ কারবুরেটরের বাতিরের আকৃতির চিত্র।

চিত্র নং ৫৯, সাধারণ জেনিথ কারবুরেটরের। চিত্র ৬০ এ জেনিথ



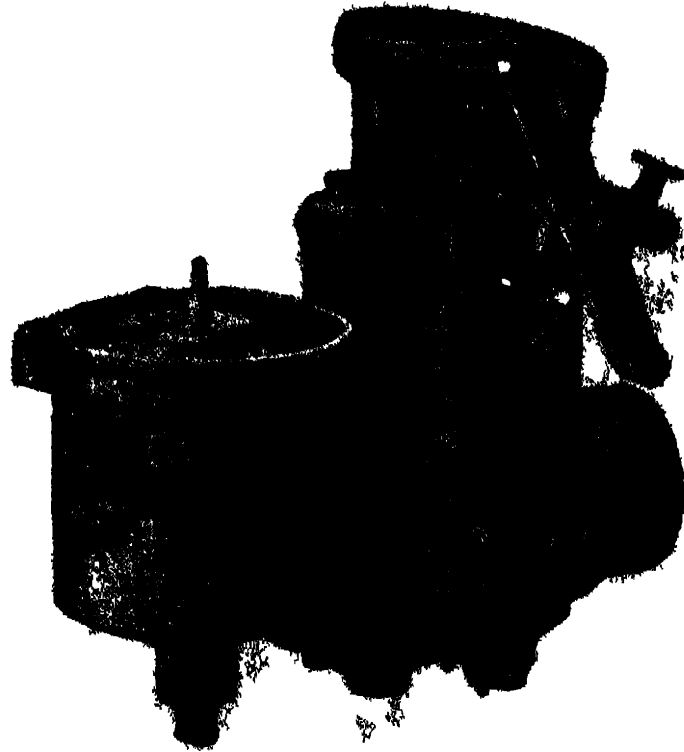
চিত্র—৫৯

ছোট বোর কারবুরেটরের। ইহাতে
একটি ফ্লোট-চেম্বার ও দুইটা মিক্স-
চেম্বার আছে। ইহা প্রায় ৬, ৮ বা
১২ সিলিণ্ডার ইঞ্জিনে ফিট হইতে
যায়। এই সকল ইঞ্জিনের সাক্সান
ছোকে ওভারল্যাপ করায় (যেহেতু
তাহারা ১২০° অন্তর কার্য্য করে।

সাধারণ একজেন্ট যুক্ত কারবুরেটার অনেক সময় ঠিকমত গ্যাস যোগাইতে
পারে না। এক একটি বোরের সহিত ৩, ৪, বা ৬টা সিলিণ্ডারের
সংযোগ হয়। ইহার দুইটা মিক্স-চেম্বার, দুইটা পৃথক মেন্ জেট ও দুইটা
ষ্টাটিং জেট থাকে। ইহাদের পৃথকভাবে এডজাষ্ট করা যায়। ৬, ৮ বা ১২
সিলিণ্ডার ইঞ্জিনে সাধারণ কারবুরেটারে গ্যাসের গতি কম বেশী করিবার
সময় গ্যাস সমভাবে যোগান হয় না বলিয়া উহা আজকাল বড় একটা
ফিট হয় না। ইহা ফিট করিলে সেই দোষ হয় না। ইহার দুইটা
পুটল ভালভই এক পিণ্ডলের ও লিভারের উপর কার্য্য করে। জেনিথ
কারবুরেটারে অনেক সময় দেখা যায় ইঞ্জিনের কার্য্যের আবশ্যকানুযায়ী
চোক-টিউব, মেন এবং ষ্টাটিং জেট সকল বদলাইয়া দিতে হয়। এই সকল
টেস্ট টিউব ও জেট সকল কারখানায় থাকিতে দেখা যায়। কারবুরেটার
জাল করিয়া এডজাষ্ট করিয়া দিলে কারবুরেটরের দ্বারা অথবা তৈল
থরচ হওয়া বন্ধ হইতে পারে। এই জেট ও চোক-টিউব বদল কার্য্য
অনেক কারিকর ব্যতীত করিতে দেওয়া বৃথা, তাহাতে অনেক সময় ত্রুটি
পাওয়া দূরে থাকুক, কুফল পাইবারই সম্ভাবনা অধিক।

শারিত্তিক অংশ

শারিত্তিক অংশে যেসব অংশের বসতি দেওয়া হয় তাই শারিত্তিক অংশ।

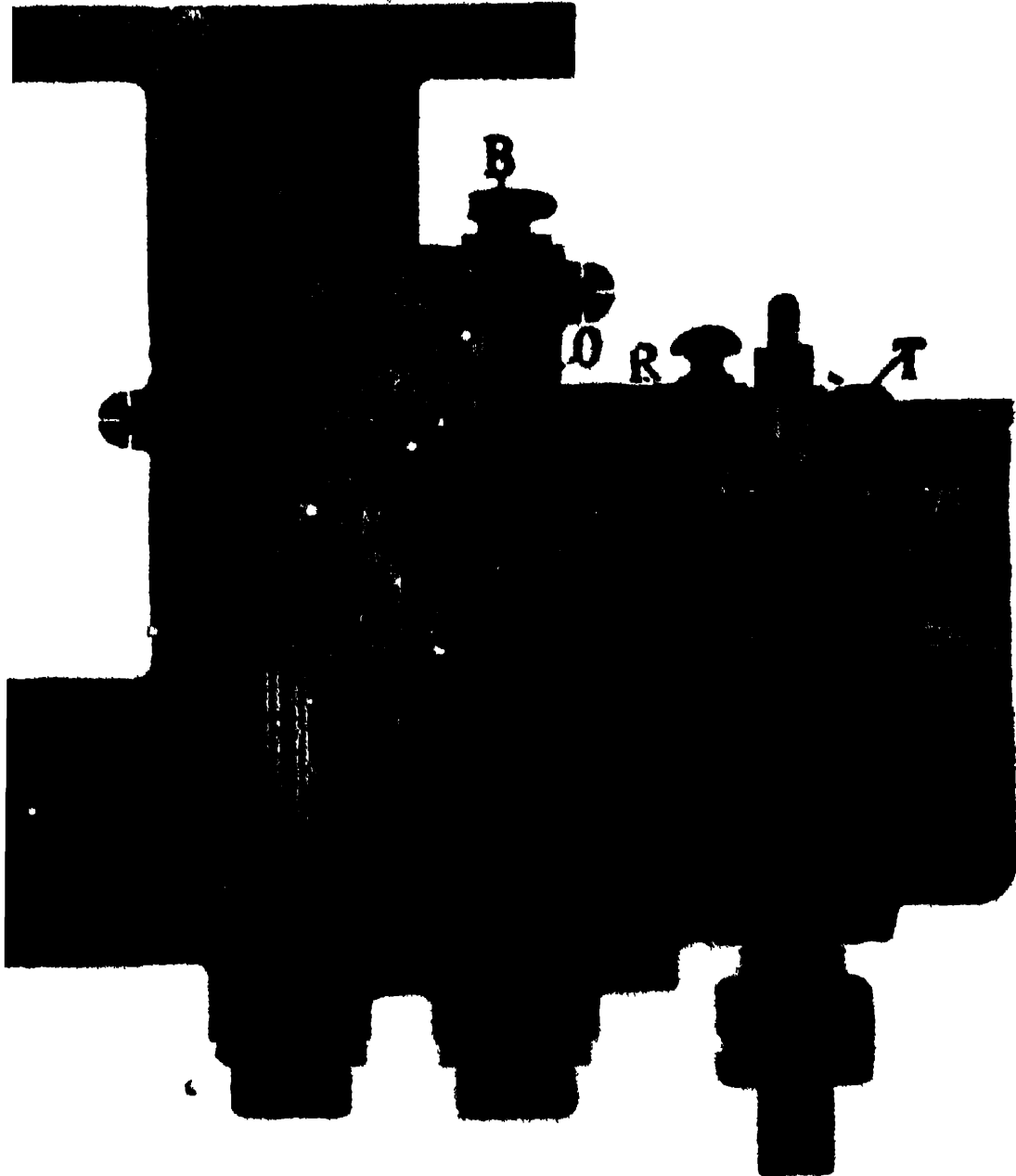


চিত্র-৩০

শারিত্তিক অংশে যেসব অংশের বসতি দেওয়া হয় তাই শারিত্তিক অংশ।

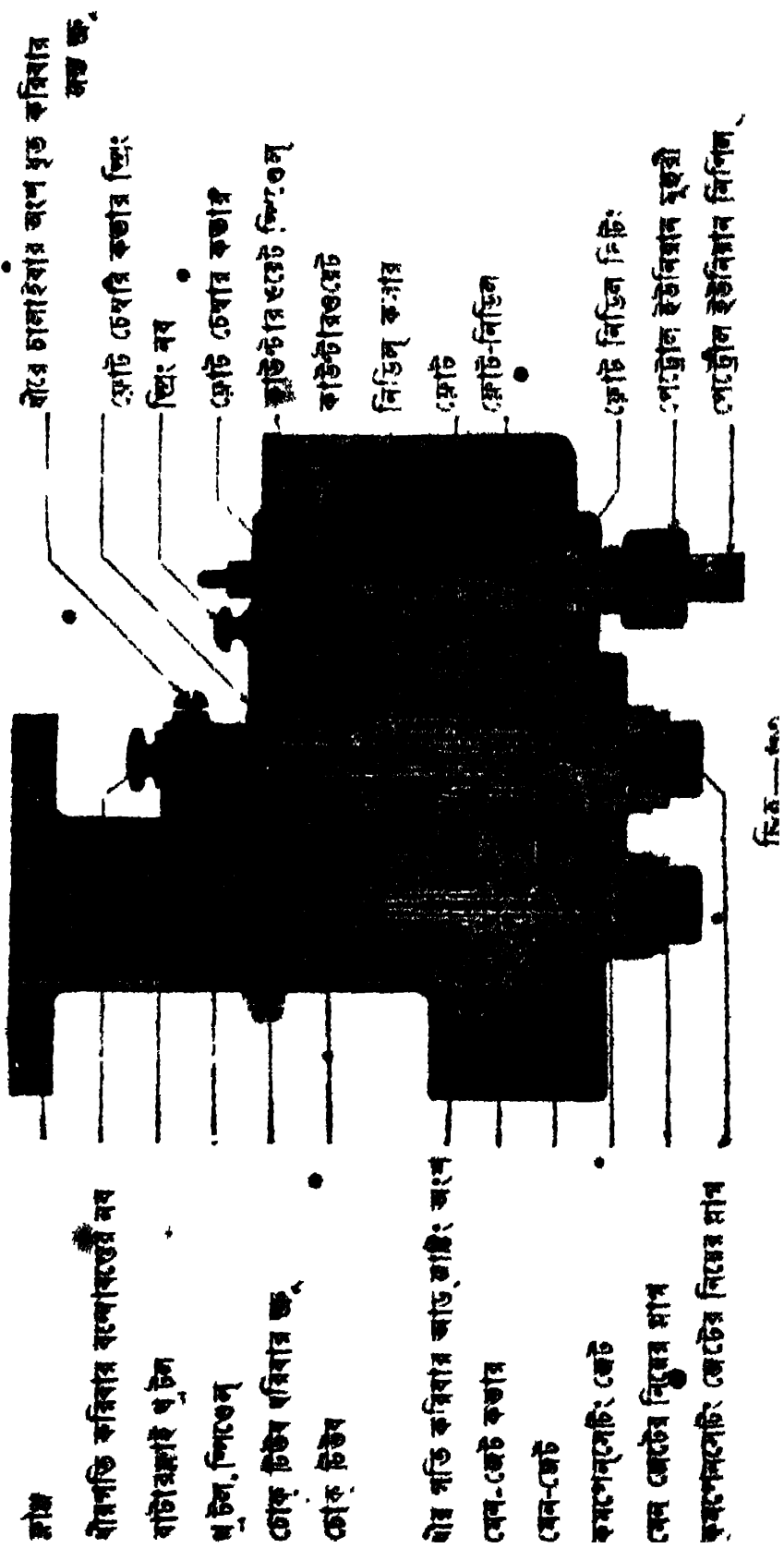


নিম্নে আধুনিক জেনিথ্ (Zenith) কারবুরেটরের সেক্সান্ চিত্র দেওয়া হইল। ইহাতে দুইটা জেট্ পৃথক্ স্থাপিত না হইয়া একটীর মধ্যে অপরটা স্থাপিত হইয়াছে। ইহার কার্য অর্থাৎ পেট্রোল ও বায়ুর ভাগ ইঞ্জিনে সর্ব অবস্থাতেই সমান রাখিয়াছে।

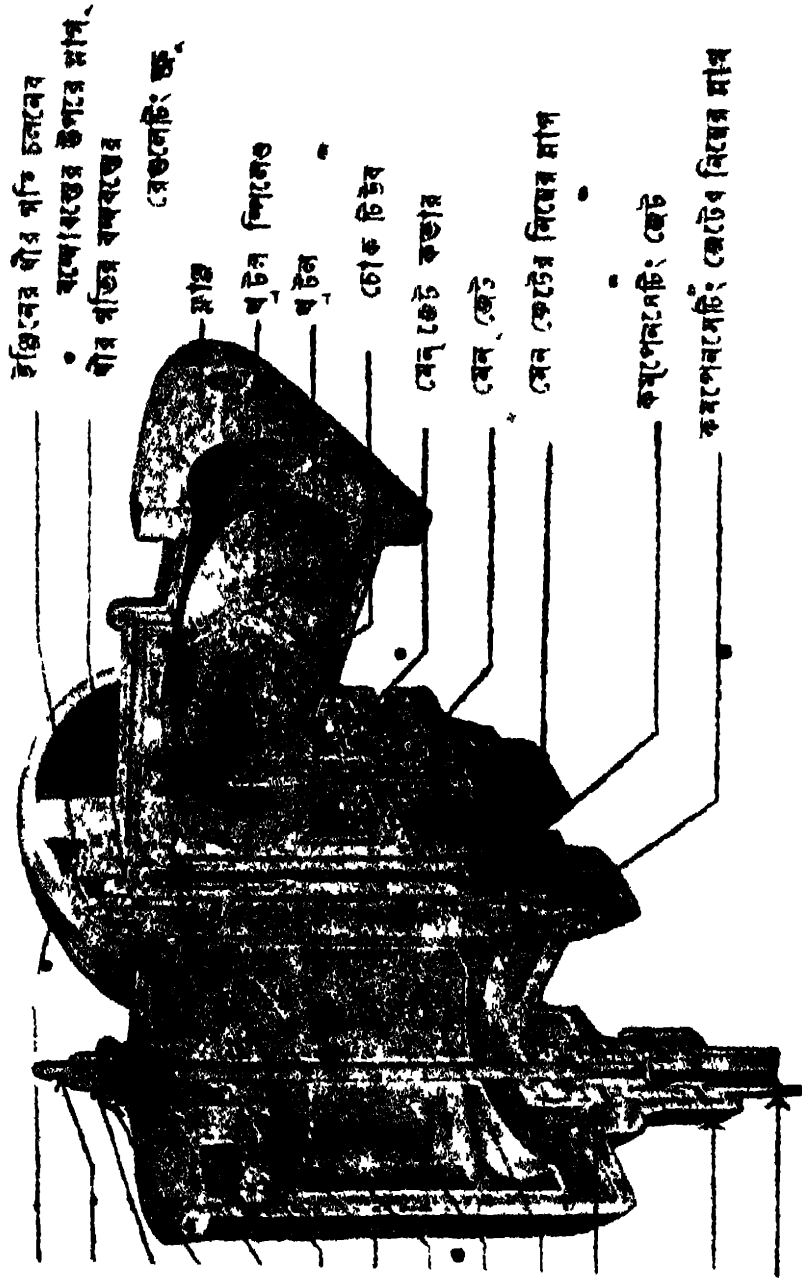


আধুনিক জেনিথ্ (দণ্ডায়মান) কারবুরেটরের সেক্সান্ চিত্র।

নিম্নে আধুনিক জেনিথ্ কারবুরেটোরের নাম সহ চিত্র ।



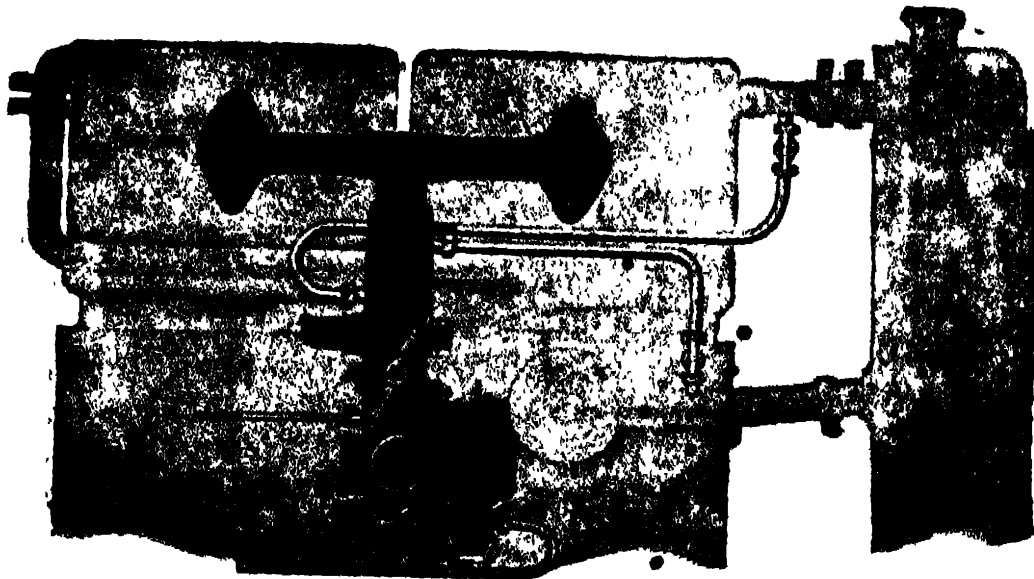
আধুনিক জেনিথ্ (শ'হিত) কারবারটারের অংশ তালিকা।



চিত্র—৩৪

বার্গ এবেনের কাউল
ফোট নিভিল
ফোট চেবার ঢাকার ব্রিক
ফোট চেবার ঢাকার মুহুরী
ঢাক।
কাউটার ওয়েট
কাউটার ওয়েটের পিলেও
ফোট নিভিল কভার
ফোট
ইঞ্জিন বীর গতি করবার
বলোবস্ত
নিভিল সিটিং
পেট্রোল ইউনিয়ান মুহুরী
পেট্রোল ইউনিয়ান নিপিল

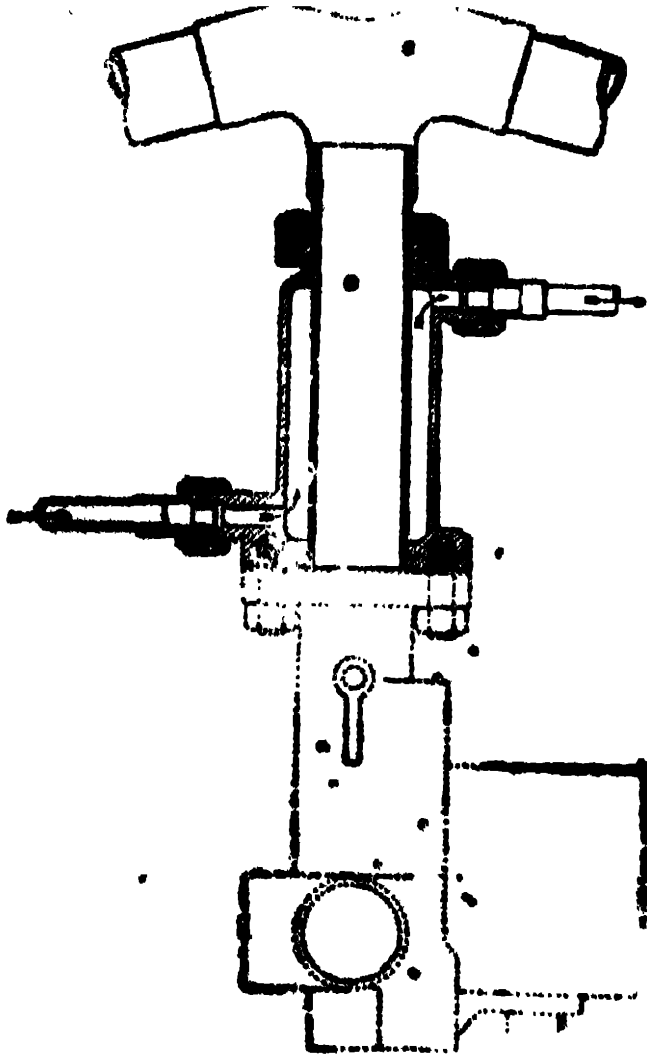
পূর্বোন্নিখিত জেট সকল ব্যবহার করিয়াও দেশ ও সময় ভেদে কারবুরেটোরের দ্বারা প্রস্তুত গ্যাসকে ইঞ্জিনে প্রবেশ করিবার পূর্বে ঈষৎ উত্তপ্ত করিয়া লইতে হয়। ঐরূপ করার প্রয়োজন গ্রীষ্মপ্রধান দেশে বা শীতকালে আবশ্যক হয়, নতুবা ইঞ্জিন ঠাট করিবার বিশেষ কষ্ট হয়। এইরূপ গরম করার উপায় গ্রীষ্ম ঐ ইঞ্জিনের উত্তাপ লইয়াই হইয়া থাকে। কখনও ইঞ্জিনের উত্তপ্ত জল কারবুরেটোরের টানডাকসান উক্ত জল দ্বারা গরম করণ পদ্ধতি।



চিত্র—৬৫

পাটপের বাহির দিক দিয়া প্রবাহিত করাটয়া সাধিত হয়। কোন কোন স্থানে না একজট পাটপের পার্শ্ববর্তী উক্ত বায়ু পাটপ দিয়া কারবুরেটোরে লইয়া পেট্রোল গ্যাসের সহিত মিশ্রিত করিয়া সাধিত হয়। এইরূপ করার বিশেষ প্রয়োজন এষ্ট, যখন পেট্রোল তরল অবস্থা হইতে গ্যাস অবস্থা-প্রাপ্ত হয়, তখন তাহার সমস্ত অবস্থান্তর হওয়ার জন্য উহার তীব্রতা অতিশয় কম করিয়া দেয় এবং পার্শ্বস্থ বায়ুরও অবস্থা এত শীতল হয় যে উহার মধ্যের অসীর বাষ্প সকল তরল অবস্থা প্রাপ্ত হয় এবং গ্যাসকে সুবিধামত প্রজ্জ্বলিত হইতে দেয় না।

উষ্ণজল কোটরযুক্ত কারবুরেটরের সেকশন চিত্র।



চিত্র—৬৬

এই চিত্রে কারবুরেটরকে গরম জল দ্বারা উষ্ণ করিবার জন্য পাইপ সংযোগ সকল দেখান হইয়াছে। এই ইঞ্জিনের রেডিয়েটরের জল সার্কুলেটিং পাম্প দ্বারা চালিত পাইপ সকলকে কারবুরেটরকে পাত্রের সহিত রেডিয়েটরের সংযোগ করিতে হইলে ইউনিয়ান নিপিল ও



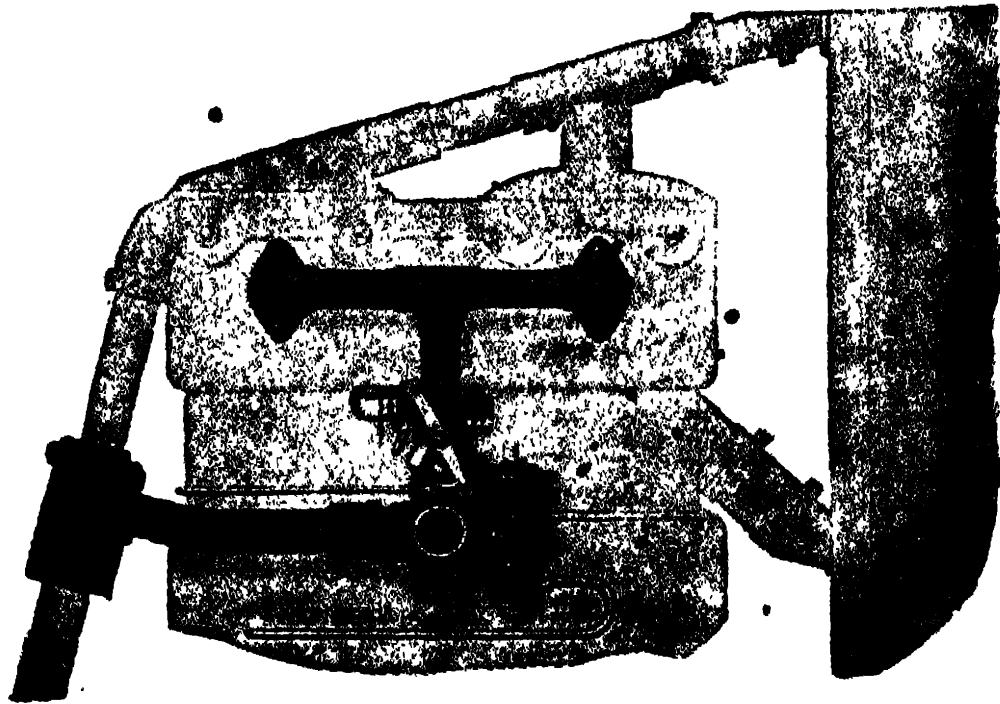
চিত্র—৬৭

পাইপ দ্বারা সংযোগ করা য়। চিত্র—৬৬তে এই নিপিল দেখান হইয়াছে।

এখানে উষ্ণ জল দ্বারা ও উষ্ণ বায়ুর দ্বারা পেট্রোল গ্যাসকে গরম করার পদ্ধতি চিত্রে দেওয়া হইল। গরম করার পদ্ধতি আমাদের দেশে প্রায়ই আবশ্যক হয় না। ইহা প্রায় শীতপ্রধান দেশের জন্য ব্যবহৃত হয়। পুরোই বর্ণিত। জেনিথ, ক্রোরল-হবসন্ প্রভৃতি কারবুরেটরের ইন্ডাক্সান পাইপ রেডিয়েটরের জলদ্বারা শীতল রাখিতে দেখা যায়। কিন্তু ঐরূপ কার্য আমাদের দেশে বিশেষ ফলপ্রসূ হয় না। অতিশয় শীতের সময় উষ্ণ বায়ু একজট পাইপের বহির্ভাগ হইতে লইয়া আসিয়া

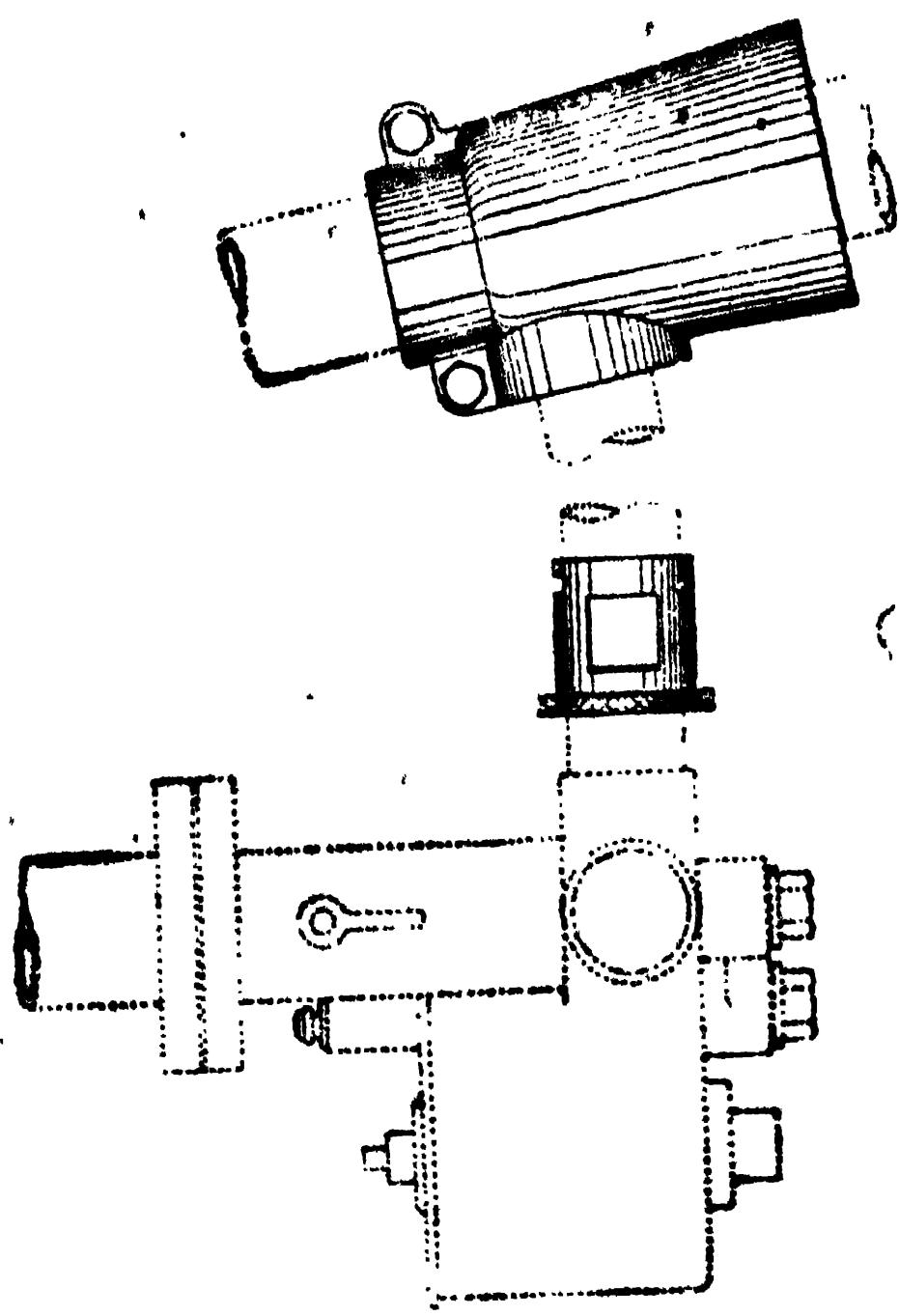
সেই বায়ু দিয়া মিক্সেচারের গ্যাস প্রস্তুত করিলেই যথেষ্ট। এইরূপ গরম করা পদ্ধতি প্রায় আজকালের সকল আমেরিকান মোটর ইঞ্জিনে চলন হইয়াছে। যদি পেট্রোলের পরিবর্তে ইঞ্জিনে কেরোসিন তৈল ব্যবহার করা হয় তাহা হইলে কারবুরেটরকে উষ্ণ করিবার প্রক্রিয়া অবশ্য প্রয়োজনীয়।

উষ্ণ বায়ুর দ্বারা কারবুরেটরকে গরমকরণ পদ্ধতি।



চিত্র—৬৮

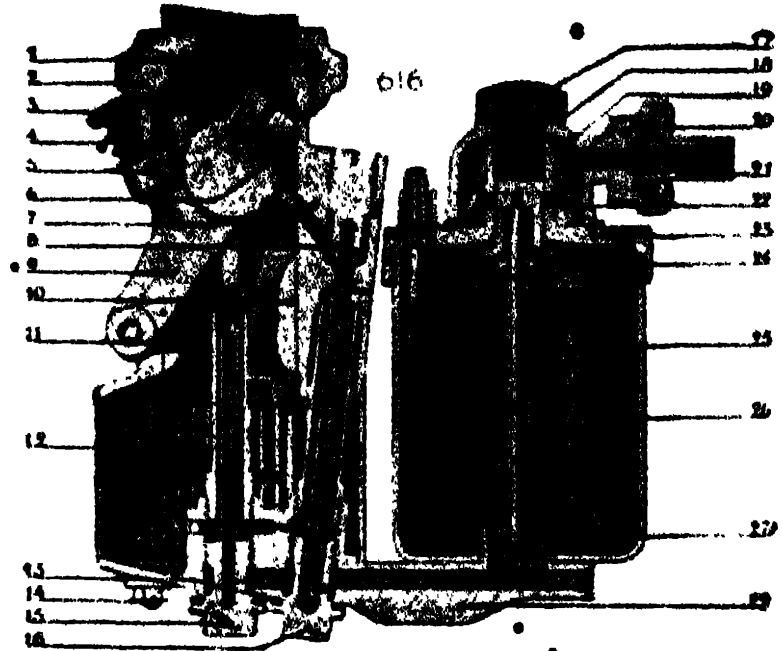
৬৮ চিত্রে দেখান হইয়াছে যে কি প্রকারে ও কোন কোন অংশের সহিত উষ্ণ বায়ু বহন করিবার অবলম্বনগুলি সংলগ্ন হইয়াছে। এই কারবুরেটর সাধারণ কারবুরেটরের স্তর। কিন্তু অলদ্বারা উষ্ণ করিবার কারবুরেটর প্রথম হইতেই সেই হিসাবে প্রস্তুত করা হয়। বায়ুর দ্বারা কারবুরেটরে শীতল বায়ু প্রবেশ করাইবারও বন্দোবস্ত থাকে তাহা পর চিত্রে বর্দ্ধিত আকারে দেখান হইয়াছে।



চিত্র ৬২

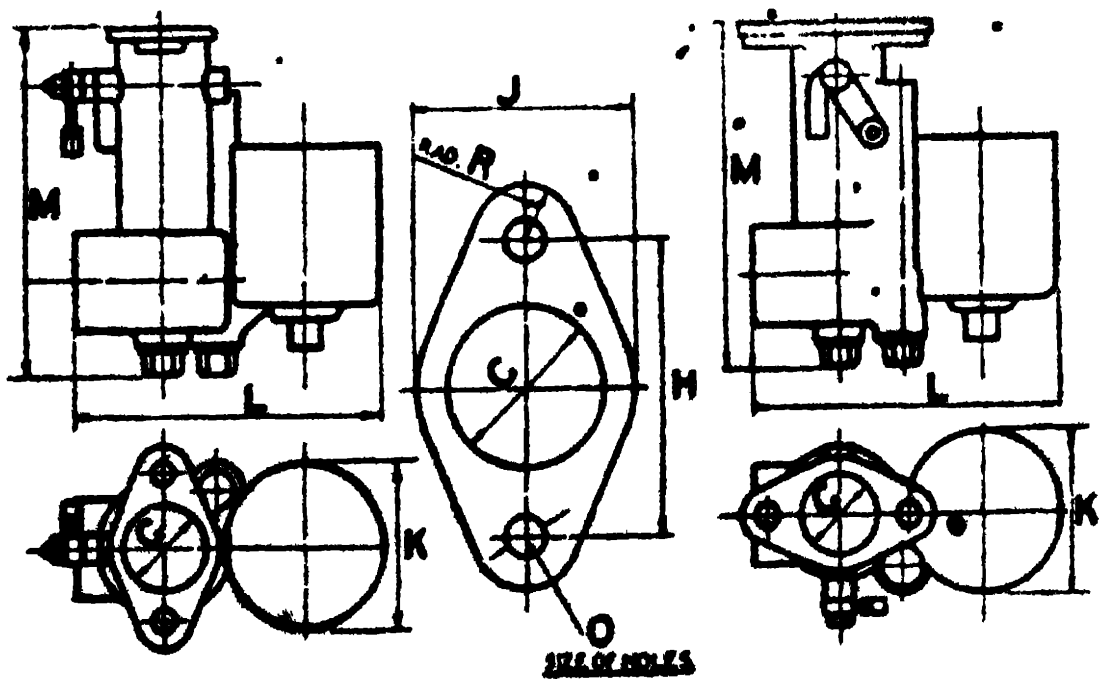
ইক বায়ুর দ্বারা কারবুরেটরের গ্যাস গ্রহণ করণ।

স্পেসাল কারবুরেটর।



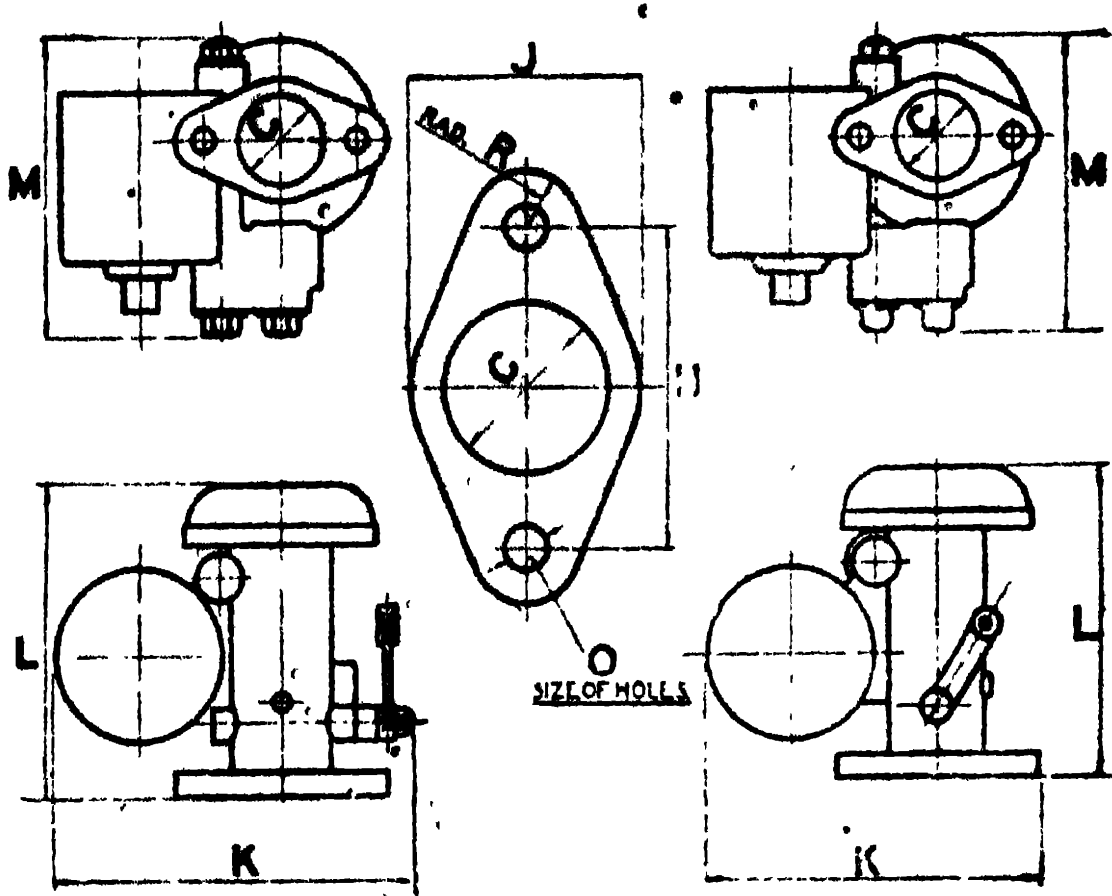
চিত্র—৭০

কারবুরেটরের মাপ লটনার নিয়ম।



চিত্র—৭১

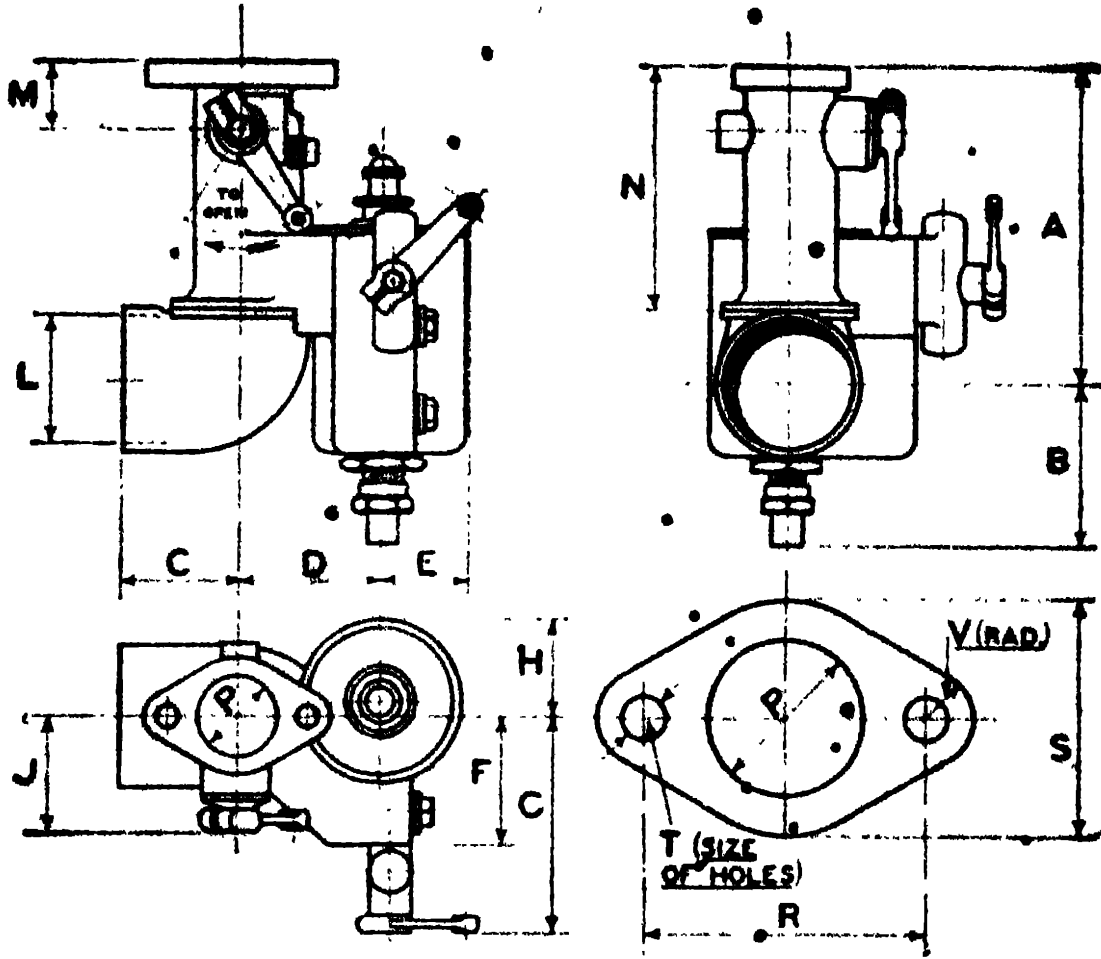
শারিত কারবুরেটরের মাপ লইবার নিয়ম ।



চিত্র—৭২

চিত্র ৭১, ৭২, ৭৩, ৭৪ এ কারবুরেটরের মাপ লইবার নিয়ম দর্শিত হইয়াছে। প্রত্যেক চিত্রে ছুটী করিয়া চিত্র দেওয়া আছে, ইহাদের লক্ষ্য করিলে দৃষ্ট হইবে যে কারবুরেটরের পুটল ভাল ভ খুলিবার ও বন্ধ করিবার লিভারটি একটি চিত্র হইতে অপরটিতে ভিন্ন প্রকার, ইহার কারণ প্রত্যেক ইঞ্জিনের কারবুরেটরের সংলগ্ন স্থান নানা স্থানে হওয়ার ঐ লিভারের সংযোগ ঠিক বৃত্ত পাওয়া যায় না এক্সিলারেটরের সহিত সংযোগ করিতে অসুবিধা ঘটে, সেট কারণে স্থান বিশেষে কারবুরেটর খণ্ডি করিবার সময়ে এই লিভারের স্থিতির অবস্থা দেখিয়া ক্রম করিলে সহজে উহাকে ফিট

দণ্ডায়মান কারবুরেটোরের মাপ লইবার নিয়ম

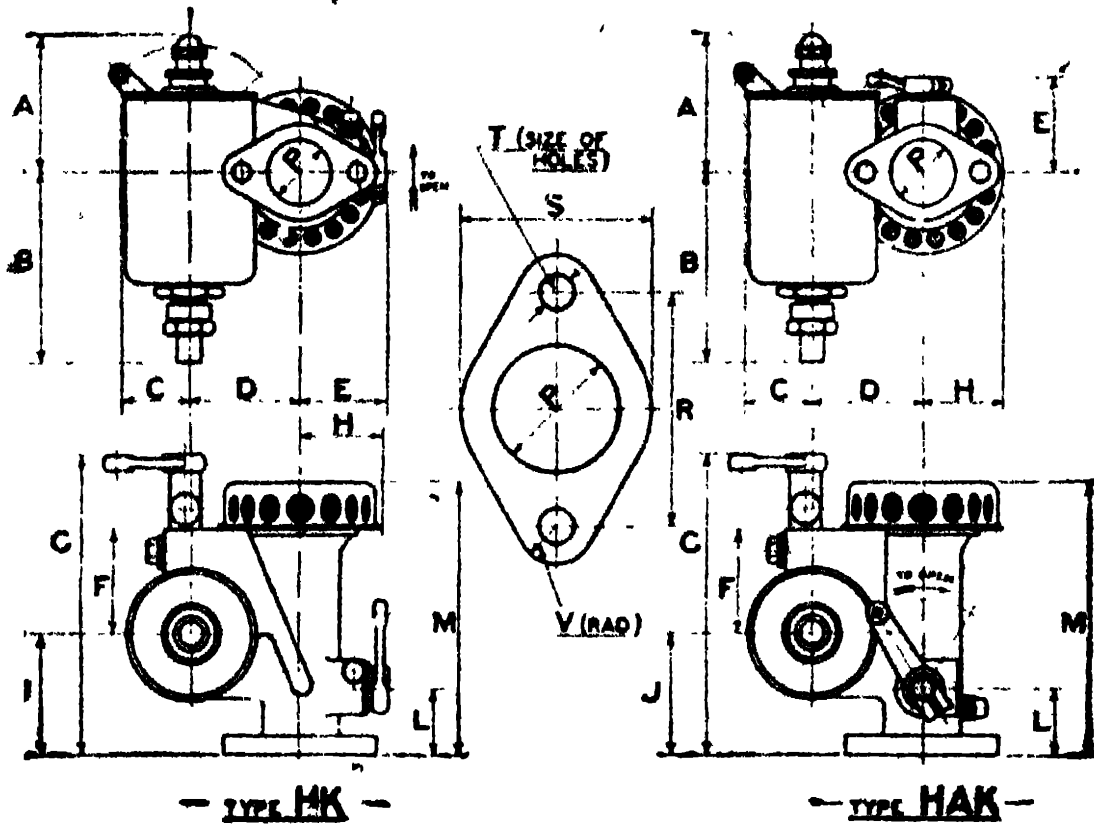


— TYPE K —

চিত্র—৭১

করা যায় নতুবা অনেক সংযোগের ব্যবস্থা করিতে হয়। কারবুরেটোর খরিদ করিতে হইলে প্রথমে ইঞ্জিনের ক্ষমতা হিসাবে উহার মাপ নির্ধারিত হয়, ছোট কারবুরেটোর বড় ইঞ্জিনে ফিট করিলে সমস্র সমস্র উহা ঠিকভাবে পেট্রোল বহন করিতে না পারায় ইঞ্জিনের ক্ষমতা হ্রাস হয়। অধিক বড় কারবুরেটোরও ফিট করা ব্যক্তিযুক্ত নহে। এই কারবুরেটোরের স্কেল ও পাইপের বোর বা গর্ত ইঞ্জিনের ইন্লেট পাঠপের গর্তের সহিত সমান হওয়া চাই নতুবা উহাকে ফিট করিতে বড়ই অসুবিধা। দণ্ডায়মান ও শারিত

মোটর সাইকেল কারবুরেটরের মাপ লটবার নিয়ম।



চিত্র—৭৪

উক্ত কারবুরেটরের চিত্র দেওয়া হইয়াছে। যে সকল ইঞ্জিনের ইন্লেট পাইপের বাহিরের মুখ নিম্ন দিকে তাহাদের সাধারণতঃ দণ্ডাঙ্গমান কারবুরেটার ও বাহাদের মুখ পার্শ্বের দিকে তাহাদের সহিত শাঙ্কিত কারবুরেটার ফিট করা হয়। ৭৪ নং চিত্রে সাইকেল কারবুরেটরের মাপের নিয়ম দর্শিত হইয়াছে, ইহাদের খুঁটল লিভারের বকোবন্ত বিভিন্ন প্রকার। কারবুরেটার ও ইঞ্জিন পাইপ সংযোগের প্যাকিং ঠিকরূপ ফিট না হইলে ঐ স্থান দ্বারা বায়ু প্রবেশ করিয়া পেট্রোল ও বায়ুর ভাগ ভিন্ন করিয়া উপযুক্ত গ্যাস প্রস্তুত হইতে দিবে না। কারবুরেটরের ক্লাঞ্জের কেস্ উক্তর থাকিলে এই দোষ বড় একটা হয় না।

সপ্তম শিক্ষা ।

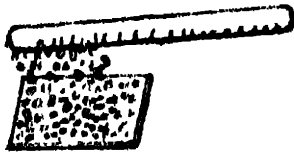
অগ্নি সরবরাহের বন্দোবস্ত, উহার প্রস্তুত প্রণালী
ও কার্যাবলী ।

বৈদ্যুতিক শক্তি (Electric Energy)—আজকাল প্রায় সকল কার্যেই ব্যবহৃত হইতে দেখা যায় । বিশেষতঃ সহরের প্রায় সকল গৃহেই বৈদ্যুতিক আলোক ও পাখা বিশেষ প্রয়োজনীয় দ্রব্যের মধ্যে গণ্য হয় । এক স্থান হইতে অপর স্থানে বাইতে হইলে ইলেকট্রিক ট্রাম ব্যবহার করিতে হয় । একস্থান হইতে অপরস্থানে খবর দিতে বা লইতে হইলে টেলিগ্রাফ এবং টেলিফোন দ্বারা করা যায় । আজকাল আবার বেতার খবরও বৈদ্যুতিক শক্তির প্রবাহে চলিতেছে । অতএব দেখা যায় যে ইহা কেবল বাবুগিরির জন্ত ব্যবহৃত হয় না, ইহা মনুষ্যজীবনের কার্যের প্রধান সহায় বলিয়া পরিগণিত হয় । অতএব আমাদের ইহার বিষয় কিছু কিছু জানিয়া রাখা দরকার । বিশেষতঃ আধুনিক মোটর ইঞ্জিনের ঠিকনে অগ্নি সংযোগ করবার জন্ত, গাড়ীতে আলোক জ্বালাইবার জন্ত, হাল্কা বাজাইবার জন্ত, প্রথমে ইঞ্জিনকে গতি দিবার জন্ত বৈদ্যুতিক শক্তির বিশেষ প্রয়োজন । অতএব এই শক্তি সম্বন্ধে কিছু বর্ণিত হইল ।

বৈদ্যুতিক শক্তির আলাদা—এই শক্তি দুই প্রধান অবস্থায় বিরাজিত যথা—(১) গতিহীন বৈদ্যুতিক শক্তি (Static Electricity) । (২) গতিশীল বৈদ্যুতিক শক্তি (Dynamic or current Electricity) ।

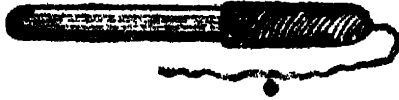
গতিহীন বৈদ্যুতিক শক্তি—যখন দ্বারা যে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হয় তাহাকে গতিহীন বৈদ্যুতিক শক্তি বলে । পুরাকালে জানা ছিল যে আম্বর (Amber) বা এক প্রকার রতনের (গ্রীক নাম ইলেকট্রন) টুকরাতে শক্তি নিহিত আছে । ঐ ত্রব্যকে গ্রীকরা

ইলেকট্রন বলিত বলিয়া ইলেকট্রনসিটি নাম দেওয়া হইয়াছে (চিত্র—৭৫)। সাবধানতার



চিত্র—৭৫

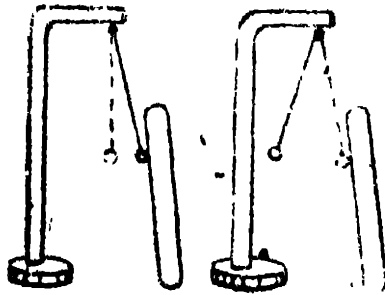
সহিত যে কোন পদার্থকে সুবিধামত ঘর্ষণ করিলে ছোট কাগ-
জের টুকরা, তুঁত, সোলা প্রভৃতিকে আকর্ষণ করিতে দেখা
যায় (চিত্র—৭৬)। কাঁচ রেশমের সহিত ঘষিত হইলে, লৌহ
করিবার গালা ফ্রান্সেলের সহিত ঘষিত হইলে এই আকর্ষণ লক্ষণ



চিত্র—৭৬।

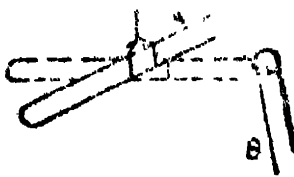
বিশেষরূপে দৃষ্ট হয়। এ আকর্ষণকারী দ্রব্যটিকে
বৈদ্যুতিক শক্তি বিশিষ্ট বলিয়া কথিত হয়। যে সকল
দ্রব্য শক্তি সঞ্চার হয় না তাহাদের নিউট্রাল

(Neutral) বলা যায়। যদি একটা কাঁচের রডকে রেশমের উপর ঘর্ষণ করা যায় এবং
একটা সোলায় ক্ষুদ্র টুকরা ক রেশমের স্তর দিয়া খুলিয়া বাহ্যে যার তখন দেখা যায় যে
এ রেশমে ঘষিত কাঁচের রডটা এ সোলার টুকরার নিকট লইয়া আসিলে এ টুকরাটি
প্রথমে (চিত্র—৭৭a—৭৭b) কাঁচের রডের দিকে আকর্ষিত হয় তৎপরে কলিক স্পর্শের



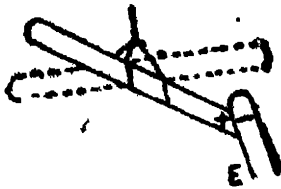
চিত্র ৭৭a—৭৭b

পরে টুকরাটি দূরে নিক্ষিপ্ত হয়। ইহাতে বুঝা
যায় যে এ টুকরাটিও বৈদ্যুতিক শক্তি বিশিষ্ট
হইলে তাহার দিকে আর আকর্ষণ শক্তি থাকে না
এবং দূরে নিক্ষিপ্ত হয়। যদি একটা কাঁচ বড় এক
টুকরা সিকড়ারা (চিত্র ৭৮, ঘষিত হইয়া)



চিত্র—৭৮

একটা রেশমের স্তর দ্বারা খুলান থাকে এবং আর
একটা বক্স রড এ লকারে ঘর্ষণ করিয়া খুলান রডটির
নিকট লইয়া যাওয়া যায় তাহা হইলে দেখা যায় যে এ খুলান
রডটা শেষের রড হইতে দূরে নিক্ষিপ্ত হয়, কিন্তু একটা
ইবনাইট রড ফ্রান্সেলের সহিত ঘর্ষণ করিয়া পুনোক্ত



চিত্র—৭৯

(চিত্র—৭৯) উপায়ে খুলান কাঁচের রডের দিকে লইয়া গলে
দুইটা রড পরস্পর আকর্ষিত হয়। ইহাতে যে দুই
প্রকারের বৈদ্যুতিক শক্তির উৎপত্তি ইহা বুঝার।

(১) দুইটা এক প্রকারের শক্তি নিহিত দ্রব্য পরস্পরকে নিষ্কাশ করে।

(২) দুইটা ভিন্ন প্রকার শক্তি নিহিত দ্রব্য পরস্পরকে আকর্ষণ করে।—

কাঁচের রড্‌ রেসমের সহিত ঘর্ষণ করিলে কাঁচে যে শক্তি নিহিত হয় তাহাকে পজিটিভ্ (Positive) এবং লোম-দ্রব্যের সহিত ইবনাইট ঘর্ষণ করিলে ইবনাইটে যে শক্তি সঞ্চারিত হয় তাহাকে নেগেটিভ (Negative) বৈদ্যুতিক শক্তি নাম দেওয়া যায়। অতএব দেখা যায় (১) পজিটিভ শক্তি বিশিষ্ট দ্রব্য পজিটিভ শক্তি বিশিষ্ট দ্রব্যকে দূরে নিক্ষেপ করে।

(২) পজিটিভ্ শক্তি বিশিষ্ট দ্রব্য নেগেটিভ্ শক্তি বিশিষ্ট দ্রব্যকে আকর্ষণ করে।

গতিশূন্য বিদ্যুৎ-শক্তির পরিমাপকে ইলেকট্রোস্ট্যাটিক্‌স্ (Electrostatics) বলা যায়।

কণ্ডাক্টর (Conductor), সেমি-কণ্ডাক্টর (Semi conductor) ও নন কণ্ডাক্টরের বা ইনসুলেটরের (Non Conductor or Insulator) তালিকা :—

কণ্ডাক্টর (Conductor)।

রৌপ্য—	ইহাদের মধ্য দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি
তাম্র—	অতি দ্রুতর ভাবে বাইতে পারে সেই
অপরোধ ধাতু—	। নিম্নিত্ত ইহাদের কণ্ডাক্টর কহে।
কয়লা—	

অর্ধ কণ্ডাক্টর (Semi-Conductor)।

শরীর—	ইহাদের মধ্য দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি
তুলা—	তত সকল ভাবে বাইতে পারে না, সেই
কাঁচ—	জন্য ইহাদিগকে অর্ধ বা সেমি (Semi)
মার্কেন প্রস্তর—	কণ্ডাক্টর কহে।
কাগজ—	

নন কণ্ডাক্টর (Non conductor or insulator)।

তৈল—	গালা—	ইহাদের মধ্য দিয়া বৈদ্যুতিক কয়লা
চিনামাটি—	ইবনাইট—	একেবারে বাইতে পারে না। সেই
পশব—	প্যারাফিন—	
রেসম—	কাঁচ—	নিম্নিত্ত ইহাদের নন-কণ্ডাক্টর বা ইনসুলে-
রজন—	কোয়ার্টস্—	টার কহে।
হুঁত্বার—	বায়ু—	

N. B.—যদিও উহাদের মধ্য দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত হইতে পারে না তথাপি বিদ্যুৎ চাপের আধিক্য হইলে ইনসুলেটরের মাত্রাও অধিক করিতে হয়। 'নতুবা অবস্থা হিসাবে উহাদের কেহ কেহ কণ্ডাকটরের ন্যায় কার্য করে।

অত্র যদিও ভাল নন-কণ্ডাকটর বটে, কিন্তু উহাকে ইনসুলেটরের কার্যের নিমিত্ত অপর্যাপন্ন দ্রব্যের সহিত মিশ্রিত করিয়া কার্যোপযোগী করা হয়। যেমন—মাইকানাট প্লেট (Micanite Plate), মাইকানাট পেপার (Micanite paper), মাইকানাট ক্লথ (Micanite cloth) প্রভৃতি। এই মাইকা বা অত্র ব্যতীত ভল্কানাইজড ইণ্ডিয়া রবার (Vulcanized India Rubber), পেরিসিলেন (Porcelain) প্লেট (Slate), বিটুমেন (Bitumen), ভল্কানাইজড কাঠবার (Vulcanized Fibre), অয়েলড্ মসলিন (Oiled Muslin) প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়। যেমন বায়ুকে একস্থান হইতে অপরস্থানে সরাইতে হইলে উহাদের চাপের পরিমাণ পার্থক্য হওয়া (Pressure Difference) প্রয়োজন সেইরূপ বৈদ্যুতিক শক্তিকে গতি প্রদান করিতে হইলে ঐ বৈদ্যুতিক চাপেরও (Electric Pressure Difference) পার্থক্য হওয়া প্রয়োজন। ঐ চাপ পার্থক্য অনেক সময় এত অধিক হয় যে চাপের পরিমাণ হিসাবে সকল নন-কণ্ডাকটর বা ইনসুলেটর কণ্ডাকটরের কার্য করে। ঐ বৈদ্যুতিক চাপ পার্থক্যকে ভোল্ট দ্বারা মাপা হয়। নিম্নলিখিত ইনসুলেটর যদি ০.০১ ইঞ্চি পরিমাণ মোটা হয়, তবে তালিকা উল্লিখিত বৈদ্যুতিক চাপ তাহাদের ভেদ করিতে পারে।

মাইকানাট প্লেট—১.১২	ভোল্ট	অয়েলড্ এ্যান্‌স্‌বেস্টস্—৩২.০	ভোল্ট
ই পেপার—৪৬.৭		রেড কাইবার—৩.৭	
এ ক্লথ—১৩২		হোয়াইট ব্রিটল বোর্ড—২.৪	
অয়েলড্ মসলিন—৩৫৫		ব্ল্যাক কাইবার—১.১	

ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক ইন্ডাকশন (Electrostatic Induction) যদি কোন দ্রব্যে পজিটিভ বৈদ্যুতিক শক্তি প্রদান করা যায় এবং ইনসুলেট (Insulate) করিয়া বাধা যায় অর্থাৎ কোন বৈদ্যুতিক শক্তি চালনা হইতে রোধ করা যায় তাহা হইলে চিন্তা করিতে পারা যায় যে ঐ পজিটিভ বৈদ্যুতিক শক্তি চতুর্দিকস্থ ইনসুলেটিং দ্রব্যের মধ্য দিয়া চাপ দেয়। ঐ চাপ প্রথমে দূরত্ব প্রতিতে কমিতে থাকে পরে যতদূর যাউতে থাকে ততই মন্দ পাত্রে কমিতে কমিতে জমি সংলগ্ন বাতুদ্রব্য (কনডাক্টার) সমস্তের উপর আসিয়া শব্দে পরিণত (চিত্র—৮০) হয়। অতএব দেখা যাউতেছে, নিকটবর্তী স্থানে চাপ অধিক



চিত্র - ৮০

এবং দূরবর্তী স্থানে চাপ কম। কিন্তু চতুর্দিকস্থ দ্রব্য ইনসুলেটিং হওয়ায় কোনরূপ বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না। কিন্তু যদি কোন

কণ্ডাক্টার উহার নিকট রাখা যায় তাহা হইলে তাহার নিকটবর্তী অংশের চাপ দূরবর্তী অংশের চাপের অপেক্ষা অধিক হওয়ায় ১ম স্থান হইতে ২য় স্থানে বিদ্যুৎ প্রবাহ হয় (যদ্যপি না কণ্ডাক্টারের সব স্থানে একই চাপ হয়)। (চিত্র - ৮১) সুতরাং এক



চিত্র - ৮১

স্থান হইতে অপর স্থানে বিদ্যুৎ সরিয়া যায় অর্থাৎ যে স্থান হইতে সরিয়া যায় উহা

নেগেটিভ্‌ভাবে চার্জড্‌ (Negatively Charged) ও যে স্থানে যায় উহা পজিটিভ্‌ ভাবে চার্জড্‌ (Positively Charged) হয়। ইহাদের মধ্যে দূরবর্তীস্থানের ইন্ডিউসড্‌ (Induced) বিদ্যুৎকে জমি সংযুক্ত করিতে পারিলে উহা জমিতে চলিয়া যায়, পরে সংযোজন কাটরা দিয়া বিদ্যুৎ নিহিত দ্রব্যটিকে সরাইয়া লইলে ২য় বস্তুতে বিপরীত বিদ্যুৎ দেখা দেওয়া যায়। এইরূপ ভাবে বিদ্যুৎ সঞ্চারের নাম ইন্ডিউসিং বা ইন্ডাকশন (Inducing or Induction)। যে দ্রব্য দ্বারা বৈদ্যুতিক শক্তি ধারণ হয় অপর দ্রব্যে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চারিত করে তাহাকে ইন্ডিউসিং দ্রব্য (Inducing Body) বা উৎপাদনকারী, এবং যে দ্রব্যে উৎপত্তি হয় তাহাকে উৎপাদিত বলা যায় এবং ঐ মধ্যবর্তী ইনসুলেটিং দ্রব্য দ্বারা মধ্য দিয়া ঐ উৎপাদিত ক্ষমতা চালনা করা যায় তাহাকে ডাই-ইলেকট্রিক্‌ (Di-electric) বলা যায়। এই ডাই-ইলেকট্রিক্‌র ভূগে ঐ উৎপাদিত শক্তি অধিক ও অধিক হয়। কাঁচ, মোম, মাইকা ইত্যাদি দ্রব্য অপেক্ষা উত্তম ডাই-ইলেকট্রিক্‌। অত্রের উৎপাদনী শক্তি (Inductive capacity) বায়ু অপেক্ষা পাঁচগুণ অধিক। বায়ুর

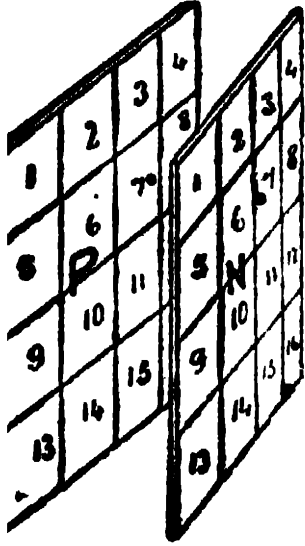
উৎপাদনী শক্তি বা ইন্ডাক্টিভ কেপাসিটিকে অপর সকল ডাই-ইলেকট্রিকদিগের তুলনা করিবার জন্য ১ বল্লভা ধরা যায়। (বিদ্যুৎতত্ত্ব শিক্ষক দ্রষ্টব্য)।

কন্ডেনসার (Condenser) এবং উহার বিদ্যুৎ ধারণশক্তি,—যদি দুইটি ধাতুপাত পরস্পর হইতে এবং অপর বৈদ্যুতিক শক্তিবাহক পদার্থ হইতে ইন্সুলেট অর্থাৎ পৃথক অবস্থায় পাশাপাশি রাখা হয় এবং ঐ একটি পাতের সহিত বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদক যন্ত্রের ব্যাটারির পজিটিভ তার সংযোগ করা যায় এবং ঐ তার দ্বারা পাতটিকে পজিটিভ বৈদ্যুতিক শক্তি দেওয়া যায়, ঐ পাতটির বৈদ্যুতিক চাপ যতক্ষণ না ঐ বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদক যন্ত্রের বা ব্যাটারির চাপের সহিত সমান হয়, ততক্ষণ বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহ ঐ পাতটীতে আসিতে থাকে এবং উহার পার্শ্বস্থিত অপর ইন্সুলেটেড পাতটীতে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চয় করে। এই দ্বিতীয় পাতটীতে পূর্বোক্ত পাতটির নিকটবর্তী নেগেটিভ বৈদ্যুতিক শক্তি এবং অপর পাত্রে অর্থাৎ দূরস্থত গাত্রে (চিত্র—৮২) পজিটিভ শক্তির সঞ্চয় হয়। ঐ নেগেটিভ শক্তিসূক্ত

গাত্র উৎপন্ন পজিটিভ শক্তিসূক্ত গাত্র অপেক্ষা পূর্বোক্ত পজিটিভ পাতের নিকট থাকায় ঐ পজিটিভ পাতের চাপ হ্রাস করে। অতএব ঐ পজিটিভ পাত বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদক যন্ত্র বা ব্যাটারি হইতে আরও অনেকটা পজিটিভ বৈদ্যুতিক শক্তি লইতে পারক হয়। যদি শেষোক্ত অর্থাৎ বাহ্যতে ইন্ডাক্সানের দ্বারা বিদ্যুৎ সঞ্চয়িত হইয়াছিল সেই পাতটী ঐ বৈদ্যুতিক উৎপাদক যন্ত্রের বা ব্যাটারির নেগেটিভ কন্ডেনসারের সহিত (চিত্র—৮৩) সংযোগ করা যায় তবে ঐ পাতটির দূরস্থত গাত্রের পজিটিভ বিদ্যুৎ নির্গত হইয়া যাওয়ার দরুন নেগেটিভ গাত্রের বিদ্যুৎ অপর পাতটির

চিত্র—৮৩ অর্থাৎ পজিটিভ পাতটির চাপ অধিক পরিমাণে হ্রাস করে,

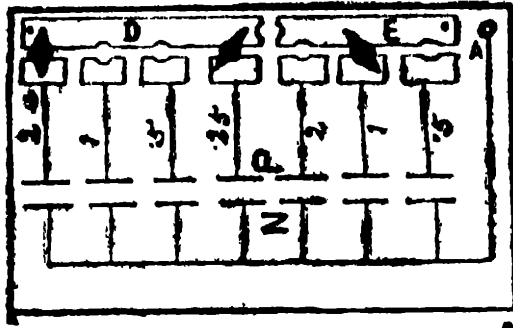
এবং ঐ পজিটিভ পাতটীর চাপ হ্রাস হওয়া হেতু ঐ পাত বৈদ্যুতিক উৎপাদক যন্ত্র বা ব্যাটারি হইতে আরও অধিক বিদ্যুৎ সংগ্রহ করিতে (চিত্র



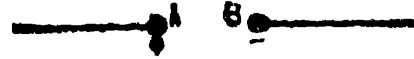
চিত্র—৮৪, ৮৫

—৮৪) কৃতকার্য হয়। চিত্র—৮৪ এইরূপ শক্তি সংরক্ষকারী দ্রব্যের নাম কনডেনসার (Condenser)। (চিত্র—৮৪) এই ধাতু পাত-গুলিকে কনডেনসারের কোটিং (Coating) এবং ঐ পাত দুইটির মধ্যবর্তী তনু-মূলেটিং দ্রব্যকে (চিত্র—৮৫) ডাই-ইলেকট্রিক (Di-electric) বলা যায়।

এস্থানে কতিপয় কনডেনসারের চিত্র দেওয়া হইয়াছে। ইহাদের



চিত্র—৮৬



হিসাব পরিমাপ ও প্রস্তুত প্রণালী এই পুস্তকের আয়ত্ত্বাধীন নহে, ইহার বিষয় অধিক জানিতে হইলে 'বিদ্যুৎ তত্ত্ব শিক্ষক' দ্রষ্টব্য।

নিয়ম—একটি বৈদ্যুতিক চাপযুক্ত ইনসুলেটেড ধাতুর নিকট অপর একটি বৈদ্যুতিক চাপ-বিহীন ইনসুলেটেড ধাতু লইয়া গেলে, চাপযুক্ত ধাতুর চাপ হ্রাস করা যায় এবং যদি ঐ চাপ বিহীন ধাতুকে ঐ জমির সহিত সংযোগ করা যায় (Earthed) তবে ঐ চাপযুক্ত ধাতুর চাপ অনেক পরিমাণে হ্রাস করা যায়।

গাতিশীল বৈদ্যুতিক শক্তি—ইহার তিনটি বিভাগ

বধা—(১) রাসায়নিক বৈদ্যুতিক শক্তি—(২) উত্তাপ উদ্ভূত বৈদ্যুতিক শক্তি—(৩) চুষক রাজ্যোদ্ভূত বৈদ্যুতিক শক্তি—

বিদ্যুৎ প্রবাহ—বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহের নাম কারেন্ট (Current)। ইহা “আম্পিয়ার” দ্বারা পরিমিত হয়।

বিদ্যুৎ পথ :—যে পথ দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত হয় তাহাকে সার্কিট্ (Circuit) বলে। এই সার্কিটের দুইটা ভাগ (১) ইনটারনাল সার্কিট্ অর্থাৎ জেনারেটরের অভ্যন্তরস্থ পথ। (২) এক্সটারনাল সার্কিট্ অর্থাৎ জেনারেটরের বহির্ভাগস্থ পথ। যাহা জেনারেটরের অভ্যন্তরস্থ পথের দুই সীমাকে সংযোগ করে। জেনারেটর অর্থাৎ যাহা হইতে বৈদ্যুতিক শক্তির উৎপত্তি, যেমন সেল, ডাইনামো প্রভৃতি।

ইলেকট্রিক্যাল পোল বা টার্মিনাল—জেনারেটরের অভ্যন্তরস্থ পথের শেষভাগদ্বয়কে পোল (Pole) বলা যায়। এই পোল দুইটির মধ্যে বৈদ্যুতিক চাপের পার্থক্য হেতু বহির্ভাগস্থ সংযোগক পথের মধ্য দিয়া বিদ্যুৎ প্রবাহিত হইতে থাকে। ইহার মধ্যে যে পোলের চাপ অধিক তাহাকে পজিটিভ পোল (Positive Pole) ও যাহার চাপ কম তাহাকে নেগেটিভ পোল (Negative Pole) বলে। বিদ্যুৎ পজিটিভ পোল হইতে নেগেটিভ পোলে প্রবাহিত হয়। পজিটিভ পোল (+) দ্বারা বা লাল রং দিয়া এবং নেগেটিভ পোল (−) দ্বারা বা কাল রং দিয়া চিহ্নিত হয়।

পোল নিরূপণ :—একটি কাঁচের পাত্রে লবণ জল রাখিয়া ব্যাটারির পোল দুইটা হইতে দুইটা তার (Positive and Negative) যদি উহার মধ্যে গৃথক করিয়া ধরা যায় তখন দেখিতে পাওয়া যায় যে দুইটা তারের মধ্যে একটি হইতে বৃদ বৃদ কাটিতেছে, যে তারটা হইতে বৃদ বৃদ কাটিতেছে সেইটা নেগেটিভ (−) অপরটা পজিটিভ (+)।

বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহের কারণ—বৈদ্যুতিক

শক্তির চাপের পার্থক্য; এই চাপকে পোটেনস্যাল বলে এবং ইহার পার্থক্যকে পোটেনস্যাল ডিফারেন্স বা পি, ডি (Potential Difference or P. D.) বলে, ইহা ভোল্ট্‌ দ্বারা পরিমিত হয়।

বৈদ্যুতিক প্রবাহের পার্থক্য—বিদ্যুৎ প্রবাহের কারণ হেতু বিদ্যুৎ প্রবাহের শক্তি বা তেজ চাপের পার্থক্য অনুযায়ী হয় অর্থাৎ চাপ পার্থক্য যত অধিক হয়, প্রবাহও তদনুরূপ হয়। আবার এই বিদ্যুৎ প্রবাহের শক্তি বা তেজ উহা যে পথের মধ্য দিয়া যাইতেছে তাহার বাধার উপর নির্ভর করে। এই বাধা যত অধিক হয় তদনুরূপ প্রবাহের তেজ কম হয়। এই বাধাকে রেজিস্ট্যান্স (Resistance) বলে, ইহা ওম্ (Ohm) দ্বারা পরিমিত হয়। অতএব উপরিউক্ত যুক্তি হিসাবে দেখা যায় যে, প্রবাহ = $\frac{\text{বৈদ্যুতিক চাপ পার্থক্য}}{\text{বাধা}}$ বা Current (Amp.)

$$= \frac{\text{P. D. or E. M. F (Volt.)}}{\text{Resistance (Ohm.)}} \text{ or } C = \frac{E}{R}$$
 ডাক্তার ওম্ এই নিয়ম লক্ষ্য করিয়াছিলেন বলিয়া ইহাকে ওমের হিসাব বা ওমস্-ল (Ohm's Law) বলা যায়।

রেজিস্ট্যান্স (Resistance)—বিদ্যুৎ প্রবাহে পথ কর্তৃক প্রদত্ত বাধার নাম রেজিস্ট্যান্স। এই পথ যত লম্বা হয় বাধা তত অধিক হয় এবং পথটির প্রশস্ততার উপর বাধা দিবার ক্ষমতা নির্ভর করে। পদার্থের প্রকৃতি-অনিত বাধাকে স্পেসিফিক রেজিস্ট্যান্স (Specific Resistance) বলে। ‘বিদ্যুৎ তত্ত্ব শিক্ষক’ দ্রষ্টব্য। অতএব,—

$$\text{বাধা} = k \times \frac{l}{A}$$

k = স্পেসিফিক রেজিস্ট্যান্স।
 l = পথের লম্বত্ব।
 A = পথের বিস্তৃতি।

ইনসুলেটরের স্পেসিফিক রেজিস্ট্যান্স অত্যন্ত অধিক এবং কন্ডাক্টরের স্পেসিফিক রেজিস্ট্যান্স অত্যন্ত অল্প।

পি, ডি. (P, D.)—ও ই, এম, এফ্ (E. M. P.)

পি, ডি,—সার্কিট অর্থাৎ পথের দুইটা স্থানের মধ্যে বৈদ্যুতিক চাপের পার্থক্যকে পি, ডি, অথবা চাপ-পার্থক্য বলে। এই পার্থক্যের দুইটা স্থানের মধ্যস্থিত বাধার পতন হয়। কোন ক্রেনারেটারের যদি একপ অবস্থা হয় যে উহার (+) ও (−) টার্মিনাল সংযোগ করিবামাত্র প্রবাহের উৎপত্তি হয় তাহা হইলে সংযোজনের পূর্বে ঐ টার্মিনাল দুইটার মধ্যে যে চাপ পার্থক্য থাকে, তাহাকে ই, এম্, এফ্ অর্থাৎ ইলেক্ট্রোমোটিভ-ফোর্স (Electromotive Force) অর্থাৎ ইলেক্টি, সিটিকে (Motion) গতিদায়ী বেগ কহে।

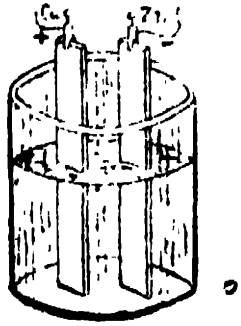
ই, এম্, এফ্,—খোলা পথে (Open Circuit) টার্মিনাল দুইটার মধ্যে যে চাপ-পার্থক্য, তাহাকে ই, এম্, এফ বলে। কিন্তু সংযোজনের দ্বারা সার্কিট বা পথ সম্পূর্ণ করিলে পথের বাধা দুইভাগে গঠিত হয়। আভ্যন্তরিক পথের বাধা ও বাহ্যিক পথের বাধা। এই আভ্যন্তরিক ও বাহ্যিক, উভয় বাধার ই, এম্, এফ নামক চাপ পার্থক্যের পতন হয়। উহার কতকংশের আভ্যন্তরিক বাধার পতন হয় ও বাকি অংশ বাহ্যিক বাধার পতন হয় এবং এই শেষোক্ত অংশেই সংযোজনকারী তারের শেষ ভাগদ্বয়ের বা টার্মিনাল দুইটার চাপ পৃথকতা ও ইহাকে টার্মিনালের চাপ পার্থক্য বলে, ই, এম্, এফ বলে না। ইহা ই, এম্, এফ অপেক্ষা কম।

রাসায়নিক বৈদ্যুতিক শক্তি,—যে বৈদ্যুতিক শক্তি রসায়ন প্রক্রিয়ার দ্বারা উদ্ভূত হয় তাহাকে রাসায়নিক বৈদ্যুতিক শক্তি বলা যায়। যথা,—সেল। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার প্রাইমারী সেলের প্রস্তুত উপকরণ ও চিত্র দেওয়া গেল।

সেল এবং উহার ব্যবহার,—সেল দুই প্রকারের যথা—প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী। প্রাইমারী সেলের প্রণালী নিম্নে লিখিত হইল। একটা ইনসুলেটেড পাত্রে দুইটা ধাতু (যাহাদের বৈদ্যুতিক শক্তি

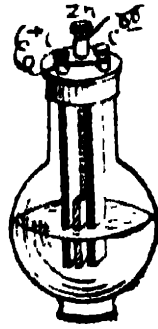
সেলের নাম	পজিটিভ্ (+)	নেগেটিভ্ (—)	ভোল্টেজ্ (v)	সলিউশ্যন্
১। ভর্ট। সেল	তাম্র	ঘট।	১.০ হাইড্রো	সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)
২। পপেণ্ডক-সেল	স্ট্রাটোইসড্ রোপা	ই	এ	"
৩। পপেণ্ডক-সেল	কারবন্	ই	এ	"
৪। পপেণ্ডক-সেল	কারবন্	ই	২.১	"
৫। পপেণ্ডক-সেল	স্ট্রাটোইসড্	ই	১.৯	"
৬। পপেণ্ডক-সেল	কারবন্	ই	১.৯	"
৭। পপেণ্ডক-সেল	ই	ই	১.৪	নিশাদন (আমোনিয়া সাল্ আমনিব্): NH_4Cl
৮। পপেণ্ডক-সেল	ই	ই	১.৬	পোটাশিয়াম হাইড্রেট (KOH)
৯। পপেণ্ডক-সেল	ই	ই	২.০	জিক-ক্লোরাইড ($ZnCl_2$)
১০। পপেণ্ডক-সেল	ই	ই	১.১	আমোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl)
১১। পপেণ্ডক-সেল	ই	ই	১.৪৬	NH_4Cl in $CaSO_4$
১২। পপেণ্ডক-সেল	তাম্র	ই	১.০৭	জিক-সালফেট ($ZnSO_4$)
১৩। পপেণ্ডক-সেল	রোপা	ই	১.৪২	জিক-ক্লোরাইড ($ZnCl_2$)
১৪। পপেণ্ডক-সেল	কারবন্	ই	১.৪	জিক সালফেট ($ZnSO_4$)
১৫। পপেণ্ডক-সেল	পারদ	এ	১.৪৩৩	"
১৬। পপেণ্ডক-সেল	ই	ক্যাডমিয়াম	১.০২৫	ক্যাডমিয়াম সালফেট ($CaSO_4$)
১৭। পপেণ্ডক-সেল	ই	ঘট।	১.০০	জিক ক্লোরাইড

উৎপত্তি করিবার ক্ষমতা আছে) পৃথক ভাবে রক্ষিত হয় এবং উহার উপ-



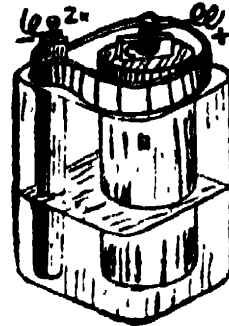
প্রাথমিক

চিত্র—৮৭



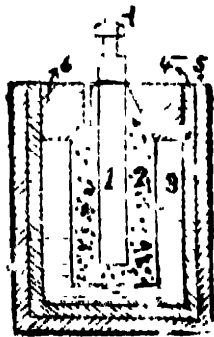
বাইক্রোমেট

চিত্র—৮৮



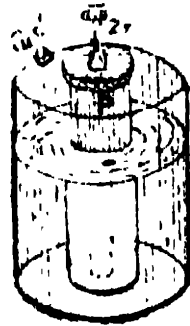
লেকল্যাঙ্ক

চিত্র—৮৯ A



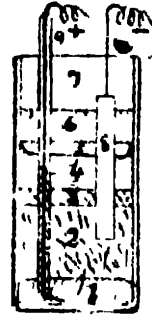
ড্রাই (Dry)

চিত্র—৮৯ B



বুনসেন

চিত্র—৯০



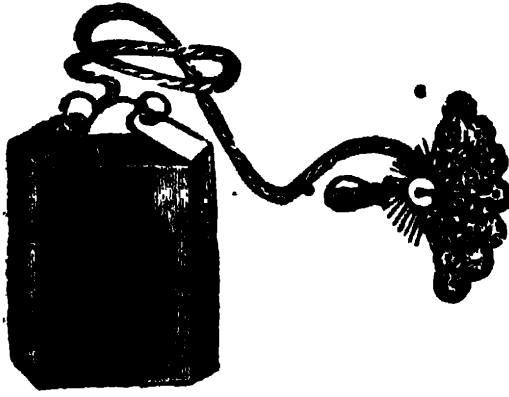
ক্লার্ক (ক্লার্ক)

চিত্র—৯১

যোগী সলিউশান (যে সলিউশান লাগে) দিতে হয়। তাহার পর ঐ দাতুর উপরিভাগ একটা তার দ্বারা সংযোগ করিয়া দিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে উহার মধ্য-দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত হইতেছে। এইরূপ কতকগুলি সেলের সমষ্টিকে ব্যাটারি বলে। 'বিদ্যাৎ তত্ত্ব শিক্ষক' দ্রষ্টব্য।

আজকাল পকেট বাতি (Torch light), ইলেকট্রিক বোতাম, সেক্টি-পিন প্রভৃতিতে ছোট ছোট বাব থাকে। এইরূপ ব্যাটারি দ্বারা ঐ বাব

গুলি আলোকিত হয়। এই ব্যাটারির কেস মোটা কার্ডবোর্ড দ্বারা

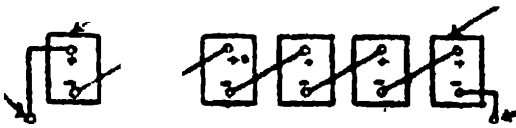


চিত্র—১২

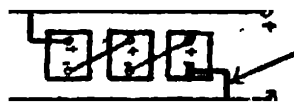
নির্মিত। ভিন্ন ভিন্ন প্রকারের ধাতু এবং উহাদের সলিউশান যাহার দ্বারা বৈদ্যুতিক শক্তির সঞ্চার হয়, এবং তাহাদের ভোল্টেজ, গঠন ও আবিষ্কারকের নাম তালিকা সহ বর্ণিত হইল। ইহা ব্যতিরেকে আরো অনেক প্রকার সেলের প্রচলন

আছে তাহাদের বর্ণনা করা গেল না।

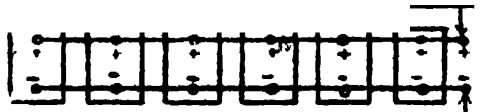
কনেকসান বা সংযোগ (Connection)—এই সংযোজন কার্য তিন প্রকার হইতে পারে যথা—১। সিরিজ (Series) ২। প্যারালাল বা শাণ্ট (Parallel or Shunt)। ৩। মিশ্র (উভয়ের) (Mixed Series and Shunt)।



সিরিজ সংযোগ।



মিশ্র সংযোগ



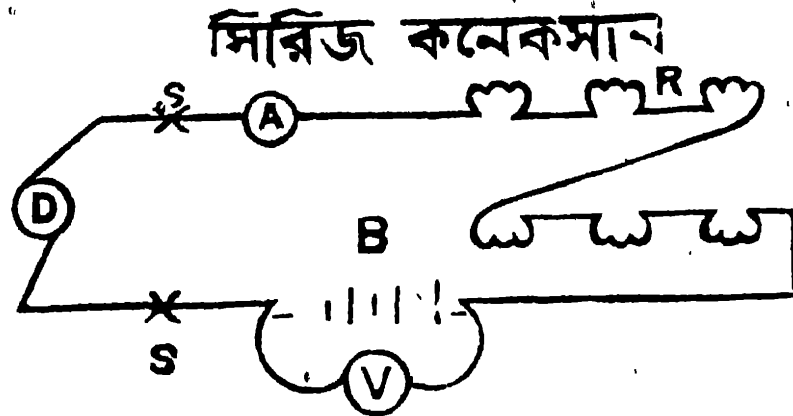
প্যারালাল সংযোগ

চিত্র—১৩

১। **সিরিজ কনেকসান্**—যখন একের অধিক রেজিস্ট্যান্স সার্কিটের সহিত যোগ করা হয় এবং ঐ রেজিস্ট্যান্স সকল মালা গাঁথার ভায়ে যুক্ত হয় তাহাকে সিরিজ কনেকসান বলে। অর্থাৎ লাইনের একটা তারের সহিত প্রথম রেজিস্ট্যান্সের এক দিক এবং দ্বিতীয় রেজিস্ট্যান্সের পরিশিষ্ট দিক তৃতীয় রেজিস্ট্যান্সের একদিক এইরূপভাবে

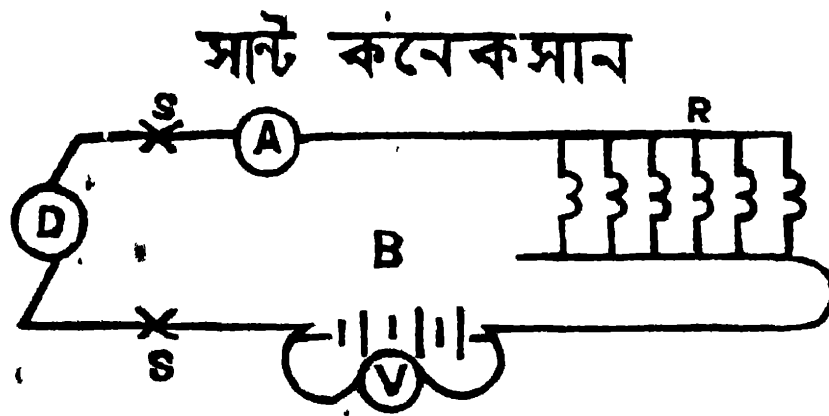
শেষ রেজিস্ট্যান্সের পরিশিষ্ট দিকের সহিত লাইনের দ্বিতীয় তারের সংযোগ। এই উপায়ে সংযোগ করিলে লাইনগুলি এবং রেজিস্ট্যান্সগুলির প্রত্যেকটির মধ্যের বিভাৎ প্রবাহ সম, পরিমাণে হয়।

দ্রষ্টব্য—সিরিজ সংযোগে পথের দৈর্ঘ্য বাড়িয়া যায় সুতরাং পথের বাধাও বাড়িয়া যায়।



চিত্র—৯৪

২। **প্যারালাল বা সান্ট কনেকসান**—যখন কতকগুলি রেজিস্ট্যান্স সকলের একদিক লাইনের একটা তারের সহিত এবং অপরদিক গুলি লাইনের অপর তারের সহিত যোগ হয় ইহাকে প্যারালাল বা সান্ট সংযোগ বলে। ইহাতে লাইনের প্রবাহ বিভক্ত হইয়া এক একটা অংশ এক একটা রেজিস্ট্যান্সের মধ্য দিয়া যায় ও পুনরায় দ্বিতীয় তারে মিলিত হইয়া পরিমাণে প্রথম তারের প্রবাহের মত হয়।



চিত্র—৯৫

দ্রষ্টব্য—এই সংযোগে ফলতঃ পথের বিস্তৃতি বাড়িয়া যায় সুতরাং বাধা কম হয়।

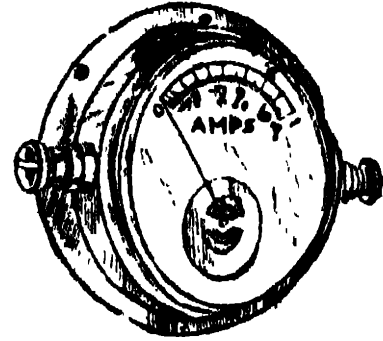
৩। **মিশ্র কনেকসান**—যখন কার্যানুযায়ী একটা

সার্কিটে সিরিজ ও প্যারালল সংযোগ উভয়েরই একসঙ্গে ব্যবহার হয় তাহাকে মিশ্র সংযোগ বলে। উপরের চিত্র দুইটায় সম্পূর্ণ সংযোগ দেখিলে দেখা যায় ইহাদের মিশ্র সংযোগ হইয়াছে।

বিদ্যুৎ সংক্রান্ত পরিমাপক যন্ত্র সকল :-

আম্মিটার (Ammeter) —

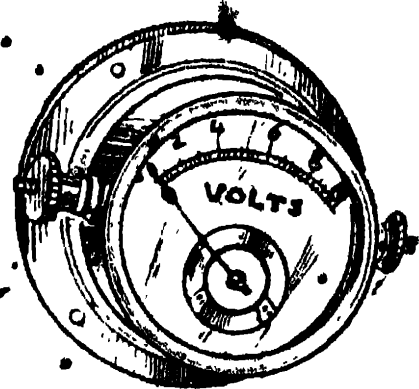
যন্ত্রের দ্বারা কারেন্টের পরিমাপ ঠিক করা যায় তাহাকে আম্মিটার কহে। আম্মিটার সর্বদা সার্কিটের সহিত সিরিজে যোগ করা হয়।



চিত্র—২৬

ভোল্টমিটার (Volt meter)

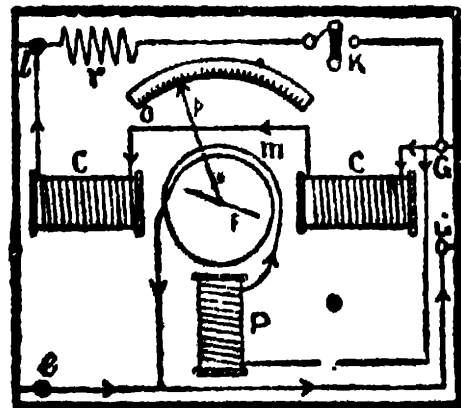
—যে যন্ত্রের দ্বারা কারেন্টের প্রেসার বা চাপ (Pressure) ঠিক করা যায় তাহাকে ভোল্টমিটার কহে। ভোল্টমিটার সর্বদা সার্কিটের সহিত প্যারালল বা সেন্টে যোগ করা হয়।



চিত্র—২৭

ওম্মিটার (Ohm-meter)

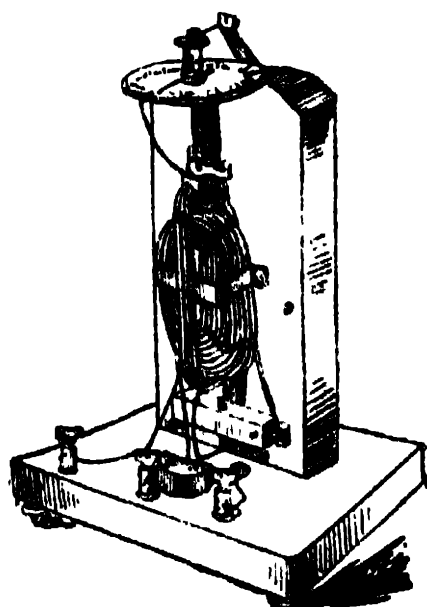
—যাচার দ্বারা তারের বৈজ্যতিক শক্তির প্রতিবন্ধকের বা বাধার (Resistance) মাপ করা যায় তাহাকে ওম্মিটার কহে। ২৮ চিত্রে ওম্মিটারের আভ্যন্তরীণ গঠন দর্শিত হইল। বাহ্যিক বাধা মাপিতে হইবে তাহাকে ১ ও ২ টার্মিনালদ্বয়ের মধ্যে সংযুক্ত করিতে হয় এবং একটি ব্যাথোটো-জেনারেটর



চিত্র—২৮

হইতে G ও G' টার্মিনাল দিয়া প্রবাহ দিতে হয়। P কাঁটার দ্বারা

বাধা দর্শিত হয়। বিশেষ বিবরণ বিদ্যাতত্ত্ব-শিক্ষক পুস্তকে দ্রষ্টব্য।



চিত্র-৯৯

ওয়াট মিটার (Watt-meter)

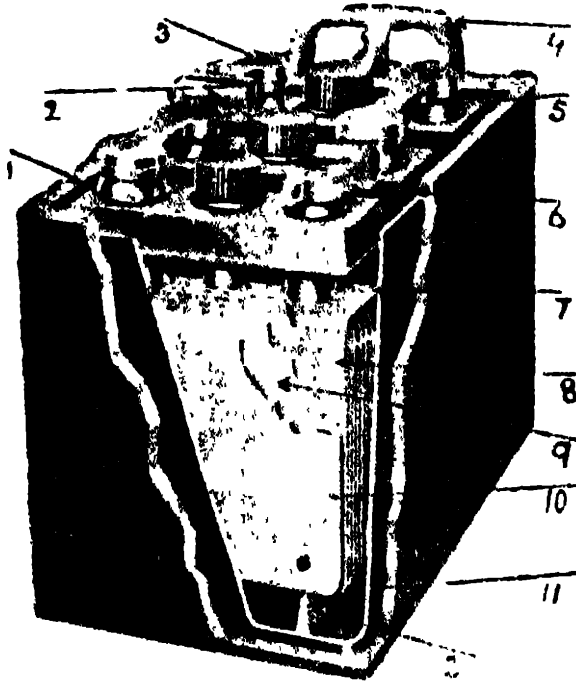
—এই মিটার দ্বারা ওয়াট বা বৈদ্যুতিক শক্তি পরিমিত হয়। আম্পেয়ার কারেন্টকে বৈদ্যুতিক চাপ বা ভোল্ট দ্বারা গুণ করিলে ঐ গুণফলকে ওয়াট বলা যায়। $P \times V = Watt$ ।

ইলেকট্রিসিটি-সাপ্লাই মিটার, (Electricity Supply Meter)—এই মিটার দ্বারা বৈদ্যুতিক ক্ষমতার পরিমাপ করা যায়। এই ক্ষমতার ইউনিট ১০০০ ওয়াট, এক ঘণ্টাকাল প্রবাহিত হইলে যে পরিমাণ ক্ষমতা ব্যয়িত হয় উহাকে কিলো-ওয়াট-আওয়ার বলে, এই মিটারে তাহাই গণনা করে। মিটার গুলির বিবরণ বিদ্যাতত্ত্ব শিক্ষকে দ্রষ্টব্য।



চিত্র-১০০

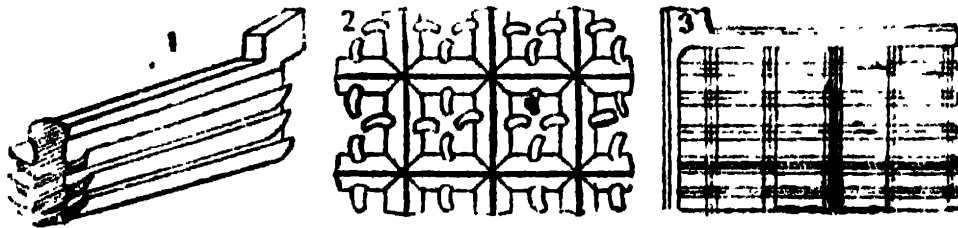
সেকেন্ডারী সেল বা আকুমুলেটর (Secondary cell or accumula-



চিত্র—১০১

tory — ইহা প্রাইমারী সেল হইতে সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকার। ইহার সমস্ত চাদরগুলিই সীসার দ্বারা নিশ্চিত এবং উহাতে অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র (Grooved) করা হয়। ইহাদের সাধারণতঃ ক্রমাতে ঢালাই করিয়া তৎপরে পূর্ব চাপ দেওয়া হয়। ঐ চাদরগুলির মধ্যে কতকগুলি নেগেটিভ্ ৭ কতকগুলি

পজিটিভ্। পজিটিভ্ প্লেটগুলি সর্বদাই দুইখানি নেগেটিভ্ প্লেটের মধ্যে স্থাপিত হয় এবং ঐ গুলিতে উত্তমরূপে সীসা-তরঙ্গ লেড্ পার-অক্সাইড (Lead peroxide) লাগান হয়। পূর্বোক্ত ছিদ্রগুলি এমন ভাবে প্রস্তুত যে, যখন এই লেড্ পার-অক্সাইড্ লাগান হয় তখন উহা কিছুতেই প্লেট



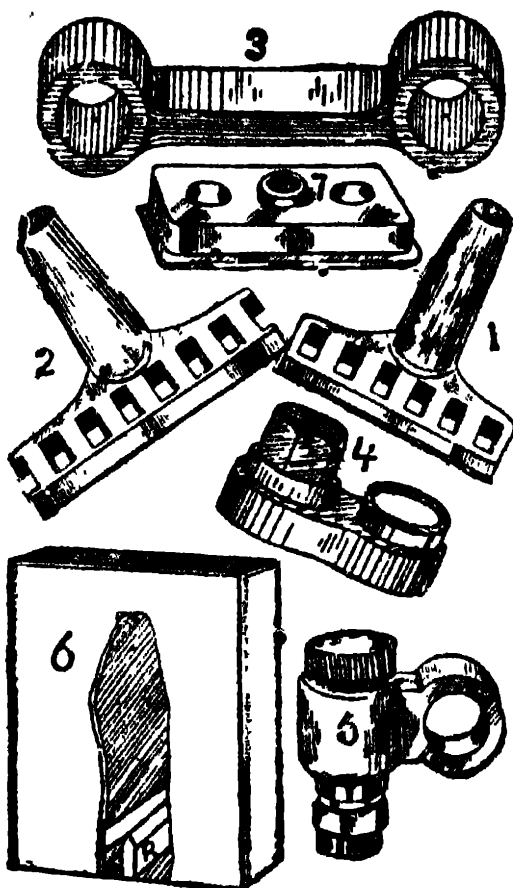
চিত্র—১০২

হইতে ছাড়ে না। নেগেটিভ্ প্লেটগুলিতে লেড্ অক্সাইড্ লাগান হয়। এই সমস্ত প্লেটগুলি প্রস্তুত হইয়া গেলে, সাবধানের সহিত উপযুক্ত পাত্রে একরূপভাবে দৃঢ়রূপে উহাদের স্থাপন করা হয় যে উহারা কিছুতেই সরিতে

বা নড়িতে না পারে। উহার পর নেগেটিভ্ প্লেট গুলিকে একত্র করিয়া একটী সীসার রড্ বা বার সংযোগ করিয়া ঐ পাত্রে বাহিরে লইয়া আসিয়া উহাতে টার্মিনাল স্ক্রু লাগাইয়া দেওয়া হয়। কাল রং বা (—) চিহ্ন দ্বারা নেগেটিভ টার্মিনাল ও লাল রং বা (+) চিহ্ন দ্বারা পজিটিভ টার্মিনাল চিহ্নিত হয় যাহাতে বাহির হইতে উহাদিগকে চিনিতে পারা যায়। ব্যাটারির মধ্যে সাল্ফিউরিক্ অ্যাসিড্ নিয়মিত পরিমাণে দিতে হয়, তৎপরে নেগেটিভ্ পোল এবং পজিটিভ পোল ঠিক করিয়া পজিটিভ দাগের সহিত পজিটিভ এবং নেগেটিভ দাগের সহিত নেগেটিভ তার সংযোগ করিতে হয়। ব্যাটারি প্রায় সর্বদা ডাইরেক্ট-কারেন্ট দ্বারা চার্জ করা হয়। ব্যাটারির আধার ভিন্ন ভিন্ন মেকার, ভিন্ন ভিন্ন ইন্সুলেটিং দ্রব্যের দ্বারা প্রস্তুত করেন। সচরাচর উহা সেলুলয়েড্, কাঁচ, ইবনাইট, ভক্কানাইট; পিচ ও কাঠের দ্বারা প্রস্তুত হয়। সেলুলয়েড্ ব্যাটারির বাহির হইতে প্লেটকে স্পষ্টরূপে দেখা যায়। উহাদের পজিটিভ্ প্লেটগুলি দেখিতে ঠিক চকোলেট্ (chocolate) রং এবং নেগেটিভ্ প্লেটগুলি (সীসার রং)।

আকুমুলেটোর ব্যবহার করিবার পদ্ধতি—
আকুমুলেটোর ব্যবহার করিতে হইলে দেখিতে হইবে যে উহার কেপাসিটী কত অর্থাৎ উহাতে কত ভোল্ট, এবং কত আম্পয়ার থাকিতে পারে অর্থাৎ কতটা কার্য্য উহার দ্বারা সাধিত হয়। পূর্বেই বলা হইয়াছে, বৈদ্যুতিক হিসাবে কার্য্য করিতে হইলে ওয়াটের হিসাবে করিতে হয়। (৭৪৬ ওয়াটে এক মেকানিক্যাল্ হর্ষ-পাওয়ার)। 'আকুমুলেটোর-ভোল্টেজ যখন ১৮ হয় তখন আর উহা হইতে কারেন্ট কিছুতে ব্যবহার করা উচিত নহে, ভোল্টেজ উহা অপেক্ষা কম হইতে দিলেই ব্যাটারির প্লেট সকল বাকিয়া ব্যাটারিটা নষ্ট হইয়া যাইবে। যখন উহা সম্পূর্ণ চার্জ হইবে, তখন ভোল্ট-মিটার দিয়া দেখিলে ২২৫ ভোল্ট দেখিতে পাওয়া যাইবে। ব্যাটারির কেপাসিটী অনুসারে নিয়মিত কালাবধি চার্জ করিতে হইবে।

১০৩ চিত্রে সাধারণ সেকেন্ডারী সেলের অংশ সকল পৃথক পৃথক দেখান



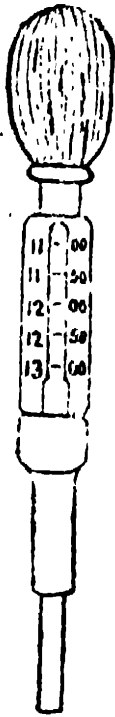
চিত্র—১০৩

প্রভৃতির দ্বারা প্রস্তুত।

হটয়াছে ও উহাদের নাম দেওয়া হইল যথা (১ ও ২) প্লেট কনেক্টার। (৩) সেল কনেক্টার। (৪ ও ৫) টার্মিনাল লাগস। (৬) সেল কেস। (৭) সেল কেস কভার, যে সকল ব্যাটারি গাড়ীতে নাড়া চাড়া পায় বা প্রায়ই এক স্থান হইতে অল্প স্থানে লইতে হয় তাহাদের এই ফিটিংসগুলির একান্ত প্রয়োজন হয়। বাহ্যতে ব্যাটারি নড়িলে এসিড চলকাইয়া না পড়ে সেই জন্য উপরের কভারের উপর একপ্রকার শীলিং কম্পাউন্ড লাগান হয় এই 'কম্পাউন্ড পিচ, পিটুমেন

এসিড সলিউশন্ সাধারণতঃ সালফিউরিক-স্ট্রং এবং ডিষ্টিল্ড জল মিলাইয়া প্রস্তুত হয় (Acid-solution. Sp. G. 1.2) ! এক আউন্স স্ট্রং (strong) এসিডে ৫ আউন্স ডিষ্টিল্ড জল মিলাইতে হয়। এখানে জানা উচিত যে, জলে এসিড মিলাইতে হইবে; এসিডে জল দিলে ভালরূপ সংমিশ্রণ হয় না এবং এসিড ছিটকাইয়া ঘাইতে পারে।

কোন ব্যাটারিতে কিরূপ ঘন এসিড ব্যবহার করিতে হইবে তাহা প্রস্তুত কারক ব্যাটারি সহ উল্লেখ করিয়া দেন। এসিডের 'ঘনতা' বা 'আপেক্ষিক গুরুত্ব' (শা) 'হাইড্রোমিটার' সাহায্যে দৃষ্ট হয়। ইহাতে একটা মোটা কাঁচের নলের একপ্রান্তে একটা রবারের স্লাডার আছে এবং এই মোটা নলটির মধ্যে দ্বিতীয় একটা সরু কাঁচের নলাকার শিশি আছে।



এই আভ্যন্তরিক শিশিটির মধ্যে কিছু সীমার গুলি থাকে এবং শিশিটি উভয়দিকেই বন্ধ। মোটা নলটির অপর প্রান্ত সরু, বাহাতে অনারাসে সেলের মধ্যে ঐ মুখটি প্রবেশ করাইতে পারা যায়। এসিডের ঘনতা মাপিতে হইলে সরু মুখটি এসিডের মধ্যে ডুবাইয়া ব্রাডারটি টিপিলে মোটা নলটির মধ্যস্থ বায়ু নির্গত হইয়া যায়। পরে ব্রাডারটিকে ছাড়িয়া দিলে এ্যাসিড উঠিয়া পড়ে (মোটা নলটির মধ্যে)। মোটা নলটির মধ্যে এসিড উঠিলেই—আভ্যন্তরিক নলটি ঐ এসিডে ভাসিতে থাকে। এই আভ্যন্তরিক নল বা শিশিটির গাত্রে দাগ কাটা থাকে। যে দাগ পর্যন্ত শিশিটি এসিডে নিমগ্ন হয়, সেই দাগে যে অঙ্ক লেখা থাকে তাহাই এসিডের আপেক্ষিক গুরুত্ব। এই অঙ্ক সাধারণতঃ ১০০০ গুণ করিয়া লেখা থাকে। হুতরাং ১২০০ দাগ পর্যন্ত নিমগ্ন হইলে বুঝিতে হইবে আপেক্ষিক গুরুত্ব $\frac{12}{10} = 1.2$ । সেলে ৬ চরাত্র ১.২ ঘনতার

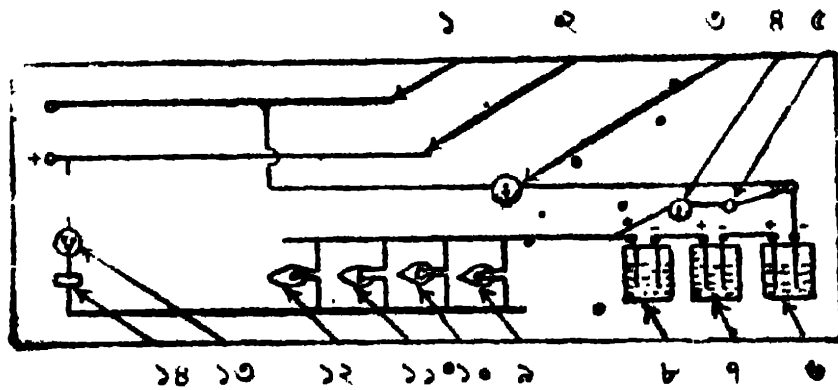
চিত্র—১০৪

এসিড ব্যবহৃত হয়। চার্জ করিবার কালে এসিডের ঘনতা বাড়িতে থাকে এবং ডিসচার্জ হইতে থাকিলে ঘনতা কমিতে থাকে। এই ঘনতা দেখিলে অনেক সময়ে সেল পূর্ণভাবে চার্জ হইয়াছে কিনা বা ডিসচার্জ হইয়া গিয়াছে কিনা তাহা ধরা যায়। এ বিষয়ের বিশেষ বিবরণ ‘বিদ্যুৎ তত্ত্ব-শিক্ষক’ পুস্তকে দ্রষ্টব্য।

ব্যাটারি যখন হাই-ভোল্টেজ লাইন হইতে চার্জ করা যায় তখন উহা লাইন ভোল্টেজ-ল্যাম্পের সহিত সিরিজে যোগ করিতে হয়। লক্ষ্য রাখিতে হইবে যেন ল্যাম্পের মধ্য দিয়া ব্যাটারি চার্জিং কারেন্ট অধিক না যায়। অধিক কারেন্ট এক সঙ্গে প্রবাহিত হইলে ব্যাটারি প্রেট বাঁকিয়া যাইতে পারে। নূতন ব্যাটারি চার্জ করিতে হইলে উহার উচ্চ-কেপাসিটি অপেক্ষা দেড় গুণ চার্জ করিতে হয়। তাহা না করিলে ব্যাটারির ক্ষতি হইবার সম্ভাবনা। প্রথম চার্জ একেবারে সম্পূর্ণরূপে করিতে হইবে নতুবা ব্যাটারির কেপাসিটি কমিয়া যাইবে ব্যাটারির চার্জিং সাবধানের সহিত যত অধিকবার করা যায়, উহার কেপাসিটি তত বৃদ্ধি হয়। এখানে জানিয়া রাখা উচিত যে গরম এসিড ব্যাটারির মধ্যে দেওয়া কর্তব্য নহে এবং এসিড দিয়া ব্যাটারিকে ৫৭ ঘণ্টা কাল ঐ অবস্থায় রাখিয়া তবে চার্জ দিতে হয়।

ডাইনামো হইতে দুইটা তার নির্গত হয়, উহার একটিকে পজিটিভ ও অপরটিকে নেগেটিভ্‌ কহে। যখন দুইটা কিছা ততোধিক ল্যাম্প বা ব্যাটারি এমন ভাবে যোগ হয় যেন একটার নেগেটিভ আর একটার পজিটিভের সহিত যোগ হয় এবং এইরূপ সকলগুলি যোগ হইয়া ডাইনামো-মেন-লাইনের পজিটিভের সহিত পজিটিভ এবং নেগেটিভের সহিত নেগেটিভ যোগ করিলে, ইহাকে সিরিজ কনেক্সান্ (Series Connection) কহে। আমমিটার সর্বদা সিরিজে যোগ হয়। টেসনারী সিরিজ কনেক্সান ব্যাটারির শেষ ভাগের সেলগুলিকে 'এণ্ড-সেল্‌' কহে। প্রথমে ব্যাটারি চার্জ্‌ কারবার সময় সকলগুলি একত্রে দেওয়া যায় এবং পরিশেষে ঐ এণ্ড-সেল্‌গুলি কাটিয়া দ্রুত হয়।

ব্যাটারি চার্জিং সার্কিট।

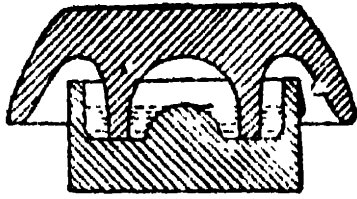


চিত্র—১০৫

- ১। নেগেটিভ মেন্‌। ২। পজিটিভ্‌ মেন্‌ ৩। আমমিটার। ৪। ভোল্ট মিটার।
৫। পূন্‌ বা হইচ্‌। ৬। ৭। ৮। ব্যাটারি সেল্‌। ৯। ১০। ১১। ১২। রেজিষ্ট্যান্স ল্যাম্প।
১৩। মেন্‌হইচ্‌। ১৪। কিউন্‌।

আকুমুলেটোর রাখিলার নিয়ম—যে আকুমুলেটোর কখন ব্যবহার করা হয় নাই তাহাকে ভাল করিয়া প্যাক করিয়া শুষ্ক ও অন্ধকার স্থানে রাখিতে হইবে। যে আকুমুলেটোর ব্যবহৃত হইয়াছে তাহাকে তুলিয়া রাখিতে হইলে উহা ব্যবহার করিয়া প্রথমে উহার ভোল্টেজ

১২ করিতে হইবে, তখন উহার এসিড-সলিউসান্ ফেলিয়া দিয়া শুষ্ক করিতে হইবে। যদি উহা শুষ্ক হইবার সময় কিছু সালফেট্ (Sulphate) প্রস্তুত হয় তাহা পুনরায় প্রথম চার্জেই অন্তর্হিত হইবে। যদি কোন আকুমুলেটর ভাল করিয়া মুছিয়া ধুলাশূন্য এবং শুষ্ক ও অক্লকার স্থানে রাখা



চিত্র—১০৬

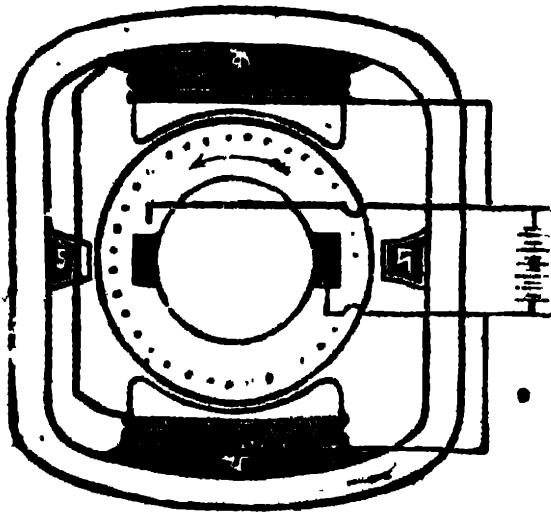
যায় তাহা হইলে উহার চার্জ ছয় মাসাবধি নষ্ট না হইয়া ঠিক থাকিতে পারে। আকুমুলেটরকে অয়েল ইনসুলেটরের উপর বসাইয়া রাখিতে হয়। অয়েল ইনসুলেটরের বিশেষ বিবরণ বিদ্যুৎতত্ত্ব-শিক্ষক দ্রষ্টব্য।

আলকালুম আকুমুলেটর—(Alkalum Accumulator)—এই ব্যাটারি সাধারণ লেড্ ব্যাটারি হইতে " সম্পূর্ণ ভিন্নরূপে গঠিত। ইহার অনেকগুলি সুবিধা আছে। ইহাতে সাল্ফিউরিক্ এসিড্ প্রয়োজন হয় না। "ইহার পাত্র ইম্পাতের চাদর দ্বারা প্রস্তুত। ইহা সাধারণ আকুমুলেটর হইতে ওজনেও কম। ইহাকে যে সে অবস্থায় চার্জ ও ডিস্চার্জ করিলেও সহজে নষ্ট হয় না। ইহার প্লেট বাকিয়া যাইবার আশঙ্কা নাই। ইহাতে একসঙ্গে অনেক পরিমাণে বৈদ্যুতিক শক্তি চার্জ করা যায়। সাল্ফিউরিক্ এসিডের বদলে ইহাতে কষ্টিক্ (Caustic) সলিউসান্ ব্যবহৃত হয়। কষ্টিক্-সলিউসান্ ধাতুর পক্ষে অনিষ্টকর নহে। অতএব টারমিনাল-স্ক্রু ইত্যাদি ইহার দ্বারা নষ্ট হয় না। লেড্ প্যারক্সাইডের বদলে ইহার পজিটিভ্ প্লেট-নিকেল অক্সি-হাইড্রেটের (Nickel Oxy-Hydrate) সহিত কিছু গ্রাফাইট (Graphite) মিশ্রিত করিয়া প্রস্তুত হয় এবং নেগেটিভ্ প্লেট ক্যাড্ মিয়াম্ এবং লৌহের দ্বারা প্রস্তুত হয়। ইহার প্রত্যেক ব্যাটারিতে দুই ভোল্টের স্থানে ১২ ভোল্ট হয় এবং উহার ভোল্টেজ শেষ পর্যন্ত সমভাবে থাকে। সাধারণ ব্যাটারি হইতে অধিক কারেন্ট লইলে কিন্তু দুই ভোল্ট হইতে তৎক্ষণাৎ ১৮ ভোল্ট হইয়া যায়।

অধুনা ব্যাটারি চার্জ করিবার জন্য রোটরী-কনভার্টার (Rotary Converter) ব্যবহার হইয়া থাকে। ব্যাটারি চার্জিং ব্যবসার পক্ষে ইহা অতিশয় প্রয়োজনীয়। কারণ একত্রে অনেকগুলি ব্যাটারি চার্জিং না করিলে অনেক খরচ পড়িয়া যায়। আজকাল গাড়ীতে ডাইনামো হইয়া তাহা 'হটতেই' ব্যাটারি চার্জ হইয়া থাকে। কিন্তু ঐ ব্যাটারিদের সাপ্লাই কারেন্ট দ্বারা মধ্যে মধ্যে চার্জ করিয়া লওয়া ভাল। আজকালের বিশেষতঃ আমেরিকান গাড়ীর মেকারদের সেকেন্ডারী ব্যাটারি ও কয়েলের প্রতি বিশেষ লক্ষ্য রাখিতে হয়। ছয় বা ততোধিক মিলিগার যুক্ত গাড়ীতে প্রায়ই ব্যাটারি ও কয়েল ফিট দেখা যায়। যত্নে রাখিলে উহার ম্যাগনেটা অপেক্ষা সুন্দর কার্য দেয়।

ব্যাটারি চার্জিং ডাইনামো।

ব্যাটারিতে চার্জ দিলার পদ্ধতি—আমরা পূর্বেই জানি যে প্রাইমারী-ব্যাটারির বৈদ্যুতিক শক্তি হ্রাস হইলে কোন বৈদ্যুতিক

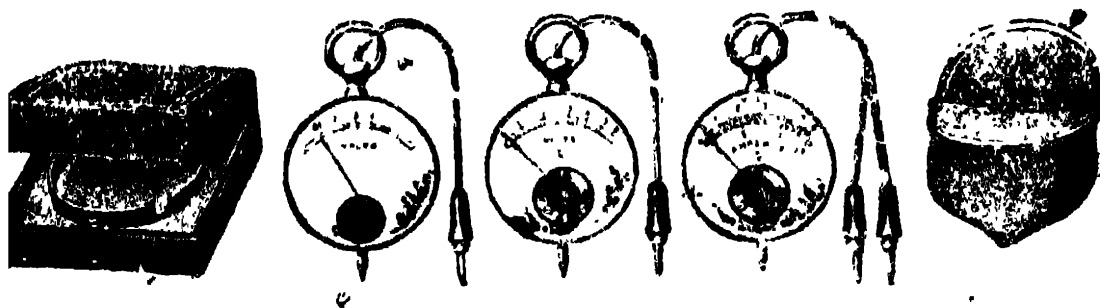


চিত্র—১০৭

শক্তি দ্বারা বা সহজ উপায়ে উহাকে পুনরায় চার্জ করা যায় না। ঐ বৈদ্যুতিক শক্তি সেকেন্ডারী ব্যাটারি বা আকুমুলেটরে বৈদ্যুতিক ও রাসায়নিক পদ্ধতির দ্বারা নিহিত হইতে পারে। আবার দেখিতে হইবে যে বৈদ্যুতিক শক্তি ডাইরেক্ট-কারেন্ট (Direct-current)

যন্ত্রের দ্বারা প্রস্তুত হওয়া প্রয়োজন। ঐ যন্ত্রকে ডাইনামো (Dynamo) কহে। ব্যাটারি টেস্টিং সেট।—অনেক সময় ব্যাটারির ভোলটেজ ও উহা হইতে কিরূপ প্রবাহ লওয়া হইতেছে তাহা মাপিবার প্রয়োজন হয়।

এইসকল ১০৮ চিত্রে দর্শিত টেস্টিং সেটটি দাব্যকৃত হয় । ইহাতে তিনটি

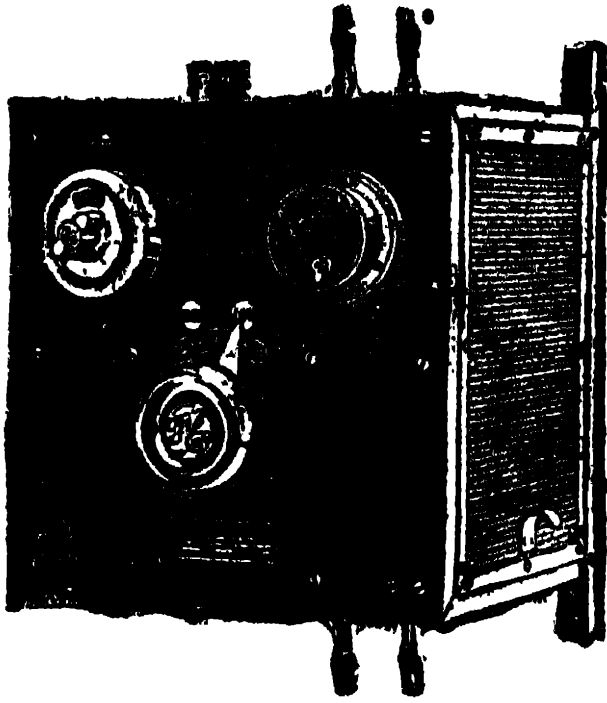


চিত্র—১০৮

মিটার আছে, (১) আমমিটার, (২) ভোল্টমিটার, (৩) ইহাতে আমপেরার ও ভোলটেজ উভয়ই মাপা হয়, তজ্জন্ম দুইটি সংযোজক তার আছে ।

অল্টারনেটিং কারেন্ট দ্বারা ব্যাটারি চার্জিং—আজকাল দেখিতে পাওয়া যায় যে অধিকাংশ বড় বড় সহরে ডাইরেক্ট-কারেন্ট সাপ্লাই না হইয়া অল্টারনেটিং-কারেন্ট সাপ্লাই হইতেছে । অতএব এই সকল স্থানে সাধারণ ভাবে ব্যাটারি চার্জ করা সম্ভবপর নহে । এইরূপ স্থলে আমাদের একটি এলুমিনিয়াম রেক্টফায়ার ব্যাটারির সাহিত সিরিজে দিয়া কার্য সাধন করা কষ্টব্য । ঐ রেক্টফায়ারে চারিটি সেল আছে । প্রত্যেক সেলে একটি করিয়া সীসার পাত ও একটি করিয়া এলুমিনিয়াম রড, এলুমিনিয়াম-ফসফেট (Aluminium Phosphate) সলিউশানে নির্মাজ্জিত আছে । এলুমিনিয়ামের আশ্চর্য ধর্মামুসারে ঐ ব্যাটারি যেন ইলেক্ট্রিক ভোল্টের কার্য করে । ঐ সেল কারেন্টকে এক দিক হইতে অপর দিকে বাইতে দেয় বটে কিন্তু যখন কারেন্টের গতি পরিবর্তন হয় তখন তাহার গতিরোধ করে । অতএব কারেন্টের গতি এক দিক হইতে ঠিক ডাইরেক্ট-কারেন্টের স্থায় কার্য করিয়া ব্যাটারি চার্জ করে । ঐ রেক্টফায়ার সহজেই প্রস্তুত করিতে পারা যায় এবং সাধারণ গ্রাইমারী ব্যাটারির স্থায় তিন চারি মাস অন্তর এলুমি

নিয়ম রড্‌টী বদল করিতে হয়। এলুমিনিয়াম-কসফেট ডিষ্টিল্ড্‌ জলে
টাঙ্গার রেক্টিফায়ার।



চিত্র—১০৯

গুলিতে হয়। আর একটি
উপলব্ধ সাহায্যে অল-
টারনেটিং কারেন্ট দ্বারা
ব্যাটারি চার্জ হয়, তাহাকে
টাঙ্গার (Tungar) বলে।
চিত্র ১০৯। ইহার কার্য-
বিধি কতকটা এলুমিনিয়াম
রেক্টিফায়ারের স্থায় এবং
আজকাল ইহা খুব প্রচলিত
হইতেছে। ইহার বিশেষ
বিবরণ বিদ্যুৎতত্ত্ব-শিক্ষক
পুস্তকে দৃষ্ট হইবে। যদি
টাঙ্গার বা এলুমিনিয়াম

রেক্টিফায়ার দ্বারা ব্যাটারি চার্জ হইতে থাকুক তবে কারেন্টের অধিকান
প্রায় নষ্ট হইয়া যায়। অধিক আকুমুলেটর চার্জ করিতে হইলে একটি
অলটারনেটিং কারেন্ট মোটর দ্বারা ভাইনামো চালাইলেই সুবিধা হয়।
অধুনা ডাইরেক্ট এবং অলটারনেটিং কারেন্ট মোটর-জেনারেটর এক সম্বন্ধে
প্রস্তুত হইতেছে, উহাকে কন্ভার্টার (Converter) কহে। ঐ কন্-
ভার্টারের একদিকে স্লিপ-রিং অপর দিকে কমিউটেটর স্থাপিত হয়।
স্লিপ-রিংএর দিকে অলটারনেটিং কারেন্ট দিলে, কমিউটেটর হইতে
ডাইরেক্ট কারেন্ট পাওয়া যায়।

সাপ্লাই লাইনের সহিত ব্যাটারি সংযোগ-
গোন্ধ ব্যবস্থা—প্রথমতঃ দেখিতে হইবে যে ব্যাটারির ভোল্টেজ
কত বা কত ভোল্টের ব্যাটারি, কারেন্ট বা আম্পায়ার কত থাকিতে পারে

এবং কত আম্পেরার এক সজে (অর্থাৎ ২, কি ৩, কি ৪, ইত্যাদি)
উহাতে দেওয়া বা চার্জ করা বাইতে পারে। যখনই কোন ব্যাটারি
চার্জ করিতে হইবে তখনই দেখিতে হইবে যে, ব্যাটারি যাহা হইতে
চার্জ হইতেছে, তাহার নিজ ভোল্টেজ ব্যাটারি-ভোল্টেজ দাপেকা অধিক
কিনা, নতুবা ব্যাটারি চার্জ না হইয়া ডিস্চার্জ হইয়া বাইবে। কারণ
অধিক ভোল্টেজ সর্বদা অল্পের দিকে প্রবাহিত হইয়া সমতা রাখিবার চেষ্টা
করে, যেমন একটি উপরিস্থিত জলাধারের সহিত একটি নিম্নস্থিত
জলাধারকে একটি পাইপ দ্বারা যোগ করিলে দেখা যায় যে, বদবধি
উপরিস্থিত জলাধারের জল নিম্নস্থিত জলাধারের জলের সহিত সম উচ্চতা
স্থাপন না করে তদবধি ঐ সংযুক্ত পাইপ দিয়া জল প্রবাহিত হইতে থাকে,
সেইরূপ বৈদ্যুতিক ক্ষমতার বেগকে আমরা বৈদ্যুতিক হিসাবে ভোল্টেজ
(Voltage) বলি। ঐ ভোল্টেজ, বেগের প্রতিবন্ধক বা গতিরোধ
হেতুকে আমরা রেজিস্ট্যান্স বলি। কোন নির্ধারিত ভোল্টেজ কোন
নির্ধারিত রেজিস্ট্যান্স প্রাপ্ত হইলে, যে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত হয়
তাহাকে কারেন্ট (আম্পেরার) বলে। অতএব দেখা যায় যে, ভোল্টেজ
রেজিস্ট্যান্স এবং কারেন্ট এই তিনটির মধ্যে অবিচ্ছিন্ন সম্বন্ধ আছে, তাহা
ডাক্তার 'ওম' নিম্নলিখিত হিসাবে হইয়া দেখাইয়াছেন।

ওমস্ "ল" (Ohm's Law)— $\text{আ} = \frac{\text{ভো}}{\text{রে}}$ এখানে

আ = আম্পেরার বা কারেন্ট (Current)।

ভো = ভোল্টেজ বা পোটেন্সিয়াল-ডিফারেন্স (Potential difference)।

রে = রেজিস্ট্যান্স (Resistance)।

উদাহরণ—একটি ব্যাটারি ৪ ভোল্ট, ও ৫০ আম্পেরার, ৫ আম্পেরার করিয়া এক
সজে চার্জ দিতে হইবে। লাইনের ভোল্টেজ ২২০, লাইনের তার ৩২২ (S. W. G.)।
ব্যাটারিতে ৫০ আম্পেরার প্রয়োজন। কিন্তু ৫ আম্পেরারের অধিক এক সজে দেওয়া
উচিত নয়। অতএব ৫ আম্পেরার বন্টার দিতে হইলে অন্ততঃ ১০ বন্টার প্রয়োজন,

$e \times 10 = 50$ অ্যাম্পায়ার ; পূর্ব হিসাব অনুসারে কারেন্ট প্রবাহ করাইতে হইলে কত রেজিষ্ট্যান্স হইবে, বাহির করিতে হইবে,—

$$\text{অতএব } R = \frac{E}{I} \quad \text{অতএব } E = \frac{220}{I}$$

অতএব $I = \frac{220}{50} = 4.4$ রেজিষ্ট্যান্স (রেজিষ্ট্যান্সের হিসাবকে আমরা ওহ্ম (Ohm) বলি)।

আমাদের জানা প্রয়োজন যে e অ্যাম্পায়ার কারেন্ট লাইনের তার দ্বারা প্রবাহিত হইলে লাইনের কোন হানি হইবে কি না অর্থাৎ কতদূর অধিক কারেন্ট প্রবাহিত হইলে লাইন গরম হইতে বা পুড়িয়া বাইতে পারে। ইনসুলেটেড ১৬ গেজ তার দ্বারা e অ্যাম্পায়ার অনায়াসে প্রবাহিত হইতে পারে। ১৮ গেজ তার দ্বারা অ্যাম্পায়ার অধিকতর প্রবাহিত হইলে গরম হইয়া ইনসুলেশন নষ্ট করিবার সম্ভাবনা। যদি বৈদ্যুতিক বাতির রেজিষ্ট্যান্স দেওয়া যায় তবে সাধারণ হিসাবে প্রত্যেক ১৬ বাতির জোর (রোসনাই) কারবন বাতি দ্বারা $\frac{1}{2}$ অ্যাম্পায়ার চার্জ হইতে পারে। e অ্যাম্পায়ার চার্জ করিতে হইলে ১৬টি ১৬ ক্যান্ডেল বাতির প্রয়োজন। এই বাতিগুলিকে প্যারালল যোগ করিয়া ব্যাটারির সহিত মিশ্রিত কনেক্সান করিতে হইবে। যদি বাতি কম দিবার প্রয়োজন হয়, তবে সেই হিসাবে চার্জিং করিবার সময়ও অধিক লাগিবে অর্থাৎ ৮টি বাতি দিলে ১০ ঘণ্টার স্থলে ২০ ঘণ্টা, ৪টি দিলে ৪০ ঘণ্টা লাগিবে। (প্যারালল ও মিশ্রিত কনেক্সান এই পুস্তকে চিত্র সহ বর্ণনা করা হইয়াছে)।

দ্বিতীয় উদাহরণ—ব্যাটারি ভোল্টেজ ১২, অ্যাম্পায়ারেজ ৬০, চার্জিং রেট ৬ অ্যাম্পায়ার ; লাইন ভোল্টেজ ১১০, (S. W. G.) ১৬ গেজ তার। যেহেতু চার্জিং রেট—৬ অ্যাম্পায়ার ১৬ ক্যা: পা: ৩ অর্থাৎ $\frac{1}{3}$ । অতএব ৩২ ক্যা: পা: ৬, অতএব ৬ অ্যাম্পায়ারে ১০টি ৩২ ক্যা: পা: বাতি এবং ৬০ অ্যাম্পায়ারে ১০ ঘণ্টা। যদি আমাদের ৪টি ৩২ ক্যা: পা: বাতি থাকে তবে ব্যাটারিটি ১০ ঘণ্টার চার্জ না করিয়া উহার ২১০ গুণ অধিক সময় প্রয়োজন হইবে অর্থাৎ ব্যাটারিটি ২৫ ঘণ্টা ধরিয়া চার্জ করিতে হইবে।

NOTE :—এই স্থলে জানিতে হইবে যে খুব অল্প কারেন্ট চার্জ দিলে ব্যাটারি চার্জ হয় না এবং খুব অধিক কারেন্ট চার্জ দিলে ব্যাটারি নষ্ট হইয়া বাইতে পারে।

অষ্টম শিক্ষা।

চুম্বক তত্ত্ব (Magnetism)।

চুম্বক বা ম্যাগনেট (Magnet)—পুরাকালে জানা ছিল যে, এক প্রকার খনিজ পদার্থ লৌহকণা সকলকে আকর্ষণ করে এবং ঐ পদার্থকে সুতার দ্বারা ঝুলাইয়া রাখিলে দেখা যায় যে উহা একটা দিক নির্ণয় করিয়া অবস্থান করে। এষ্ট দ্রব্যকে লোড-ষ্টোন (Load Stone) বা চুম্বক প্রস্তর বলা যায়। যদি ঐ প্রস্তরের সহিত একটা লৌহ



কিছা ইম্পাত ঘষণ করা যায় তখন দেখা যায় যে ঐ ঘর্ষিত লৌহ কিছা

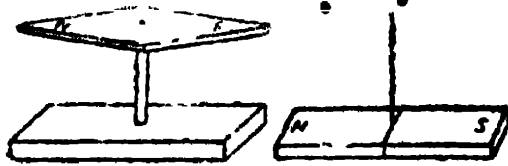
চিত্র—১১০

ইম্পাত, চুম্বক-অবস্থা প্রাপ্ত হইয়াছে।

ঐ লৌহ কিছা ইম্পাত বস্তু কঠিন হয়, চুম্বকত্ব তত অধিক দিন স্থায়ী হয়। কোন চুম্বকই চিরস্থায়ী নহে। যে চুম্বক অধিক দিন স্থায়ী হয় তাহাদিগকে পারমেনেন্ট ম্যাগনেট (Permanent Magnet) বলা যায়। যখন ইম্পাত প্রভৃতি দ্রব্যকে চুম্বকত্ব প্রাপ্ত করান যায় তখন ঐ দ্রব্য সকলকে কার্য্য হিসাবে সুবিধামত আকৃতিতে পরিণত করিতে হয়।

ম্যাগনেটিক দ্রব্য (Magnetic Bodies)—ফ্যারাডে প্রথমে বলেন, যে সমস্ত দ্রব্য কতক কতক চুম্বকের দ্বারা আকৃষ্ট হয় তাহারা দুই প্রকার যথা—(১) প্যারাম্যাগনেটিক বা ম্যাগনেটিক (Paramagnetic or Magnetic)। এই দ্রব্যগুলি চুম্বকের দ্বারা আকর্ষিত হয়। যেমন লৌহ, নিকেল এবং কোবল্ট। (২) ডায়া-ম্যাগনেটিক (Dia-Magnetic)—এই সকল দ্রব্য দূরে লক্ষিত হয়। যেহেতু এই দ্রব্যগুলি আমাদের বিশেষ প্রয়োজনীয় নহে, উহাদের নাম দেওয়া হইল না।

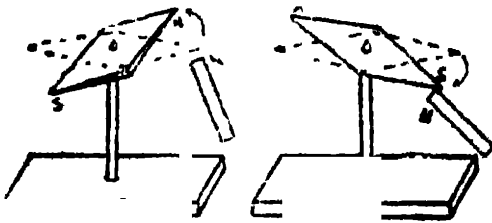
ম্যাগনেট পোল্‌স (Magnet Poles)—ম্যাগনেটের আকর্ষণ শক্তি চুম্বক ধাতুর দুই সীমার নিকট কোন নির্দিষ্ট অংশে লক্ষিত হয়। এই অংশ দুইটিকে পোল বলা যায়। এই পোল দুইটি সমপ্রকৃতির নহে। ঐ চুম্বক দ্রব্যটিকে (চিত্র—১১১) সূতার দ্বারা ঝুলাইলে বা সূচাল দণ্ডে



চিত্র—১১১

থাটাইলে দেখা যায় যে উহার এক সীমা পৃথিবীর উত্তর সীমা ও অপরটি পৃথিবীর দক্ষিণ সীমার দিকে ফিরিয়া

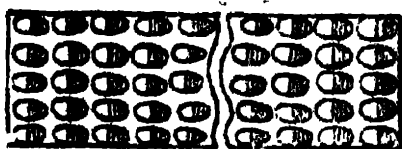
দাঁড়ায়। ঐ উত্তরদিকের সীমাকে উত্তর পোল (North Pole) এবং দক্ষিণদিকের সীমাকে দক্ষিণ পোল (South Pole) নামে অভিহিত করা যায়। যদি ঐরূপ দুইটি চুম্বক লওয়া যায় এবং উহাদের উত্তর পোল দুইটি বা দক্ষিণ পোল দুইটি একত্রিত করা যায় তবে দেখা যায় যে উভয় পরস্পর পরস্পরকে নিক্ষেপ করে। (চিত্র—১১২) যদি একটির উত্তর পোল



চিত্র—১১২

অপরটির দক্ষিণ পোলের নিকটবর্তী করা যায় তখন একটা অপরটিকে আকর্ষণ করে। ইহাতে প্রমাণ হয় যে “সমপ্রকৃতিযুক্ত” পোল নিক্ষেপ

করে এবং বিপরীত প্রকৃতিযুক্ত পোল পরস্পর পরস্পরকে আকর্ষণ করে।” আরও (চিত্র—১১৩) দেখা যায় যে একটা চুম্বক ধাতুতে এক প্রকৃতির

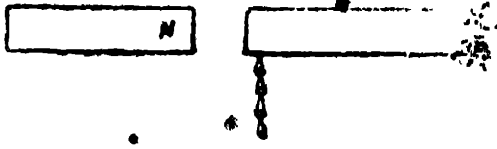


চিত্র ১১৩

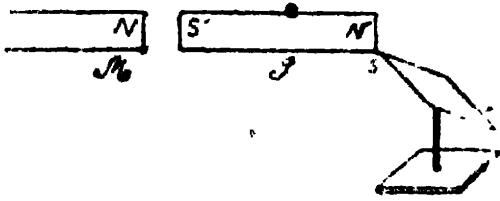
পোল একাকীভাবে থাকিতে পারে না অর্থাৎ যে চুম্বকে উত্তর পোল থাকিলে তাহার বিপরীত দিকে দক্ষিণ পোল নিশ্চয় থাকিতে হইবে।

ইন্ডিউসড ম্যাগনেটিসম্ (Induced Magnetism)—একটা চুম্বক শক্তি নিহিত ধাতুর (Permanent magnet) সীমার

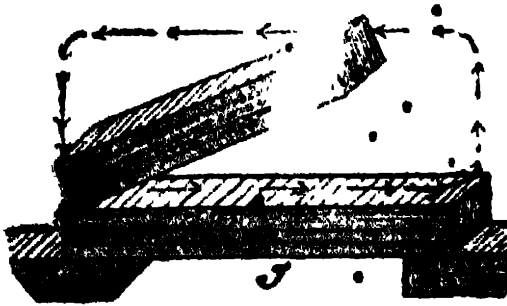
নিকট যদি একটি চুম্বক ধাতু লইয়া আসা যায়, তবে ঐ ধাতুটি চুম্বকত্ব



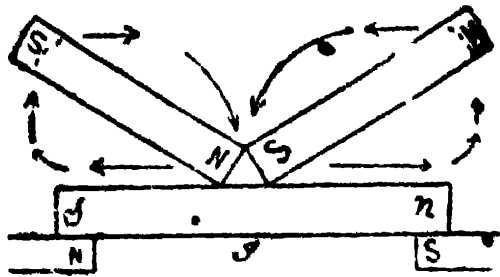
চিত্র—১১৪



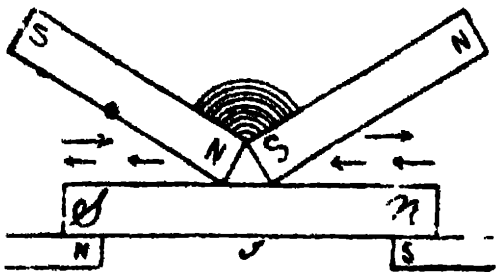
চিত্র—১১৫



চিত্র—১১৬



চিত্র—১১৭



চিত্র—১১৮

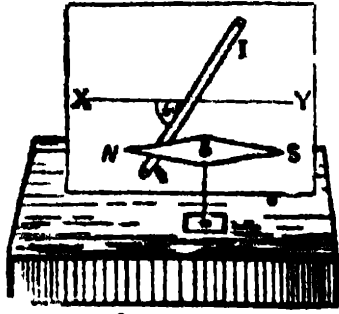
(চিত্র—১১৪) প্রাপ্ত হয়। ইহাকে ইন্ডিউসড ম্যাগনেট (Induced Magnet) বলে। ইন্ডিউসড ম্যাগনেটের যে সীমা পারমেনেন্ট (চিত্র—১১৫) ম্যাগনেটের সীমার নিকটবর্তী থাকে, তাহার বিপরীত সীমা প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ উত্তর সীমাংশে দক্ষিণ সীমা প্রাপ্ত হয়, এবং দক্ষিণ সীমাংশে উত্তর সীমা প্রাপ্ত হয়।

ম্যাগনেটিক দ্রব্যকে ম্যাগনেটাইসড্ করিবার পদ্ধতি :

১। একটি ম্যাগনেটিক পদার্থ (লৌহ) চুম্বকের সহিত ঘর্ষণ করিলে সেট দ্রব্যটি ম্যাগনেট হইয়া যায় (Induction by single, double and Separate touch)। চিত্র ১১৬, ১১৭, ১১৮।

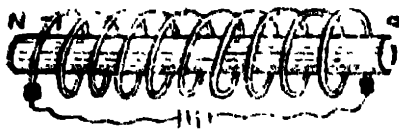
২। একটি ম্যাগনেটিক পদার্থকে গরম করিয়া পৃথিবীর উত্তর ও দক্ষিণ ঘেরের সহিত লাইনে রাখিয়া উহার উপর আঘাত করিলে উহা চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয়।

৩। একটি চুম্বক পদার্থে (লৌহে) ইন্ডুলেটেড তার জড়াইয়া



চিত্র—১১৯

ঐ তারের মধ্য দিয়া বৈদ্যুতিক শক্তি চালনা করিলে দেখা যায় যে ঐ চুম্বক পদার্থটি চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হইয়াছে। (চিত্র—১২০) ঐ চুম্বক পদার্থ যদি কাটা বা ঢালা না হয়, তাহা হইলে ঐ তারের বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহ

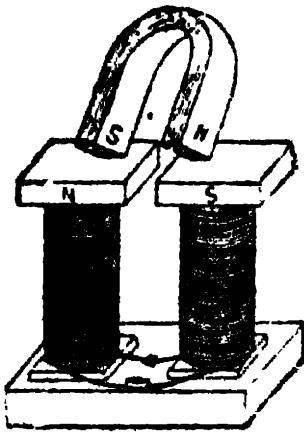


চিত্র—১২০

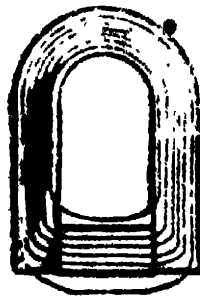
মাত্রই অতিরিক্ত চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয় এবং বৈদ্যুতিক শক্তির ছেদ মাত্রই দেখা যায় যে উহার চুম্বকত্ব অতিশয় কমরা

গিয়াছে। কিন্তু একটি টেমপার দেওয়া স্টিল পুরুত্ব ভাবে চুম্বক করিতে হইলে দেখা যায় যে উহা সম্বর চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয় না কিন্তু পুনঃ পুনঃ ঐরূপ ভাবে চুম্বক করিবার চেষ্টা করিলে উহা চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয় এবং বৈদ্যুতিক শক্তির অনুপস্থিতিতেও উহার চুম্বক সম্বর হ্রাস হয় না। এইরূপ চুম্বককে পারমেনেন্ট ম্যাগনেট বা স্থায়ী চুম্বক বলে।

১২১ চিত্রে একটি বৈদ্যুতিক চুম্বকের সাহায্যে অখণ্ডরাকৃতি স্থায়ী চুম্বকের (যথা ম্যাগনেটো চুম্বকের) চুম্বক করণ বিধি বর্ণিত হইয়াছে। চুম্বক করণ শেষ হইলে অখণ্ডরাকৃতি



চিত্র—১২১



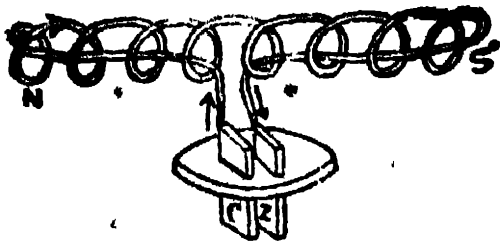
চিত্র—১২২

- চুম্বকের রেখাগুলিকে পোলপিস দ্বারা সংযুক্ত করিয়া তবে বৈদ্যুতিক চুম্বক হইতে তুলিয়া লইতে হয় ; এবং উহার পোলপিসের মধ্যে কোন আর্মেচার স্থাপন না করা পর্যন্ত ঐ পোলপিসকে খুলিতে নাই। কারণ পোলপিস দ্বারা সংযুক্ত থাকিলে চুম্বক বল খুব প্রখর

থাকে, এবং চারিদিকে ছড়াইতে পার না, ঐ পোলপিসের মধ্য দিয়া রেখা এক পোল হইতে অপর পোলে যায়। ইহা ১২২ চিত্রে রেখা দ্বারা বর্ণিত হইয়াছে। এ বিষয়ের বিশদ বিবরণ বিদ্যাতত্ত্ব-শিক্ষক পুস্তকে দ্রষ্টব্য।

বৈদ্যুতিক শক্তির গতি ও তাহার চুম্বক পোল ও উহাদের নিরূপণ।

যদি একটি চুম্বক পদার্থের উপর ইন্সুলেটেড তার জড়ান যায় এবং তারের মধ্যে বৈদ্যুতিক শক্তি ঘড়ির কাঁটার গতি অনুসারে প্রবাহিত হয় তখন দেখা যায় যে ঐ চুম্বক পদার্থটি দশকেরদিকের শেষ অংশ দক্ষিণ পোল এবং ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত হইলে দশকের দিকের শেষ অংশ উত্তর পোল হয়। একটি রোলারের উপর একটি ইন্সুলেটেড তার এক 'রোকে' জড়াইয়া ঐ রোলারটি ঘাতির করিয়া দিলে তাহাকে সলেনয়েড (Solenoid) বলা যায়। ঐ সলেনয়েডের মধ্যে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহ করিলে উহার চুম্বকের তায় ব্যবহার দৃষ্ট হয়। যেনন ফ্লোটিং-ব্যাটারি (Floating Battery)। (চিত্র—১২৩)।



চিত্র—১২৩ -

যেমন একটি চুম্বক পদার্থের উপর তার জড়াইয়া বৈদ্যুতিক শক্তি প্রবাহিত করাইলে উহার মধ্যে ম্যাগনেট রাজ্য (Magnetic Field) প্রস্তুত করে, সেইরূপ ম্যাগনেট

রাজ্যের মধ্য দিয়া একটি ইন্সুলেটেড কণ্ডাক্টর (Insulated Conductor) তার যাতায়াত করাইলে ঐ তারের মধ্যে বৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চার হয়।

কয়েকটি বিদ্যুৎ উৎস সংক্রান্ত পদ।

১। কন্টিনিউয়াস বা ডাইরেক্ট-কারেন্ট (Continuous or Direct Current)—যদি একটি কারেন্ট একদিক হইতে অপর দিকে বাইতে থাকে অর্থাৎ পজিটিভ পোল হইতে নেগেটিভ পোলে যায়, তাহাকে ডাইরেক্ট কারেন্ট কহে। ডিনামিক্যাল বিদ্যুৎ কমিউটেটার দ্বারা ডাইরেক্ট কারেন্টে পরিণত হয়। রাসায়নিক বিদ্যুৎ সঞ্চয়ী ডাইরেক্ট কারেন্ট।

২। অল্টারনেটিং কারেন্টস্ (Alternating currents)—যদি কোন বৈদ্যুতিক শক্তি সমন্বয় ব্যবস্থানে গতি পরিবর্তন করে অর্থাৎ একবার যে তারের মধ্য হইতে আসিতেছিল, অপর বার সেই তারের মধ্যে ফিরিয়া যায়, যেমন প্রথম মুহূর্তে যেটা পজিটিভ্ (+) ছিল পরে সেটা নেগেটিভ্ (—) হইয়া যায়, তাহা হইলে এইরূপ পরিবর্তনশীল কারেন্টকে অল্টারনেটিং কারেন্ট কহে। মাগনেটো কারেন্ট অল্টারনেটিং, কিন্তু ব্যাটারি কারেন্ট ডাইরেক্ট।

৩। বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বা ওয়াট (Watt)—ভোল্টকে আম্পেয়ার দিয়া গুণ করিলে 'ওয়াট' পাওয়া যায়। সেই ওয়াট কার্য-শক্তি। এক সহস্র ওয়াটে এক কিলো-ওয়াট (Kilo-Watt) বা এক ইউনিট (E. Unit) হয়। এক ইলেক্ট্রিক্যাল ইউনিটে—১৬ মেকানিক্যাল হর্ষ-পাওয়ার। অতএব এক হর্ষ-পাওয়ার = ৭৪৬ ওয়াট। সাধারণ কার্বন-ফিলামেন্টের বাতিতে প্রতি ক্যাণ্ডেল পুঁওয়ারে চারি ওয়াট খরচ করে। কিন্তু মেটালিক্-ফিলামেন্ট (Filament) বাতি ক্যাণ্ডেল পাওয়ার ১২ ওয়াট খরচ করে। গ্যাস পূর্ণ বাতি ১ ওয়াট খরচ করে।

৪। ক্যাণ্ডেল পাওয়ার (Candle Power = C. P.)—একটা স্ট্যান্ডার্ড (Standard) বাতিকে বোর্ড অফ্-ট্রেড স্থির করিয়াছেন যে ইহা এক-ক্যাণ্ডেল পাওয়ার (এক বাতির তেজ)। ইহার আর কোন অপর হিসাব নাই। সেই বাতির হিসাবে ফটোমেট্রি (Photometry) পরীক্ষা দ্বারা বাতি সকলের রোমাইয়ের তেজ স্থিরীকৃত হয়।

৫। ব্যাটারি-কেপাসিটী (Battery-Capacity)—ব্যাটারির বৈদ্যুতিক শক্তি ধারণ করিবার ক্ষমতা। এই কেপাসিটী ব্যাটারির প্লেটের বর্গ-ইঞ্চি হিসাবে স্থিরীকৃত হয়, যথা—আকুমুলেটোরের কেপাসিটী ৬০ আম্পেয়ার-আওয়ার অর্থাৎ ৬০ আম্পেয়ার কারেন্ট লইলে

১ ঘণ্টা টিকিবে, ১০ অ্যাম্পায়ার কারেন্ট লটলে ৬ ঘণ্টা টিকিবে বা ১২০ অ্যাম্পায়ার-কারেন্ট লটলে ১ ঘণ্টা টিকিবে।

Note :—একত্র অধিক কারেন্ট ব্যাটারি হইতে লইয়া ব্যবহার করিলে উহার কেপাসিটি কমিয়া যায়।

৬। আর্থ কনেক্সান্ (Earth-Connection)—এই শব্দটি ঠিক মোটর গাড়ীর বৈদ্যুতিক যন্ত্রে ব্যবহৃত হয় না কারণ আর্থ বা মাটিতে কোন কনেক্সান্ হয় না, গাড়ীর চাকাতে সর্কদাই রবার টায়ার লাগান থাকে, ঐ রবার ইন্সুলেটর, অতএব এই কনেক্সানকে ফ্রেম বা বডি কনেক্সান্ বলাই বিধেয় কারণ একটা তার ফ্রেমের সহিত সংযোগ হইয়া বৈদ্যুতিক পথ সম্পূর্ণ করে (Completes the circuit)।

৭। সর্ট-সার্কিট্ (Short-circuit)—যখন কোন বৈদ্যুতিক শক্তি তাহার গন্তব্য পথ দিয়া গিয়া কার্য্য না করিয়া অন্য কোন পথ দিয়া চলিয়া যায় তাহাকে সর্ট সার্কিট্ কহে। যেমন দুইটা তারের সহযোগে একটা আলোক জ্বলিতেছে; এমন সময় হঠাৎ যদি ঐ শক্তি আলোকের মধ্যে বাটবার পূর্বেই তার দুইটা পরস্পর ছুঁইয়া বাটয়া বৈদ্যুতিক ক্ষমতার গতি সেই পথ দিয়া চলিয়া যায় এবং আলোককে না জ্বালায়, ঐ রূপ প্রবাহ কার্য্যকে সর্ট-সার্কিট্ কহে।

কমিউটেটর (Commutator)—সাধারণ ইলেক্ট্রো ম্যাগনেটিক্ ইন্ডাক্সান মেশিনে ফল্টারনেটিং কারেন্ট প্রস্তুত হইয়া থাকে, সেই কারেন্টকে কন্টিনিউয়াস বা ডাইরেক্ট কারেন্টে পরিণত করিতে হইলে একটা উপকরণের প্রয়োজন হয় সেই উপকরণকে কমিউটেটর বলা যায়। সাধারণ ডাইরেক্ট কারেন্ট ডাইনামো বা ইলেক্ট্রিক মোটরে কমিউটেটর ব্যবহার হয়। কোর্ড গাড়ীর ম্যাগনেটো হইতে কারেন্ট কমিউটেটর সাহায্যে ভিন্ন ভিন্ন করলে ঘর ও ফ্রেম কনেক্সান হইয়া হাই টেন্সান্ কারেন্ট উৎপন্ন করিয়া ইগ্নিশিয়ান কার্য্য সমাধা করে। কোর্ড

গাড়ীর কমিউটেটার ইঞ্জিনের সম্মুখে ক্যাম সাক্টের শেষভাগে সংযুক্ত থাকে। ম্যাগনেটো প্রভৃতি অলটারনেটিং কারেন্ট উৎপাদক যন্ত্রের বৈদ্যুতিক প্রবাহ সরবরাহ করিতে হইলে যে উপকরণটির প্রয়োজন হয় তাহাকে স্লিপ-রিং বলা যায়। ঐ স্লিপ-রিং অলটারনেটিং কারেন্ট ইলেক্ট্রিক-মোটর সকলে ব্যবহার হইয়া থাকে।

৯। ডিষ্ট্রিবিউটার (Distributor)—ইহা ম্যাগনেটো কিম্বা কয়েল হইতে হাইটেন্সান কারেন্ট লইয়া স্পার্কিং প্লাগে অগ্নি স্ফুলিঙ্গ উৎপাদন করে। সিলিণ্ডারের সংখ্যা একটির অধিক হইলে এই অংশটি ব্যবহার হইতে দৃষ্ট হয়। দুই সিলিণ্ডার ম্যাগনেটোতে বড় একটা ডিষ্ট্রিবিউটার ব্যবহার হয় না।

স্পার্কিং-গ্যাপ (Sparking gap)—ইহা ম্যাগনেটোর সেক্টি-ভালভের কার্য করে। কোন কারণ বশতঃ যদি প্লাগ পয়েন্ট অধিক পৃথক হয় তবে হাইটেন্সান কারেন্ট কয়েলকে নষ্ট করিবার চেষ্টা করে এবং এই গ্যাপ দিয়া বেগ বাহির হইয়া যাওয়ার কয়েলকে নষ্ট করা হইতে রক্ষা করে। যদি স্পার্কিং প্লাগ আর কোথোও ‘ওপেন-সার্কিট’ (Open circuit) হয় তখন ম্যাগনেটো হইতে অধিক বেগ প্রবাহিত হইতে থাকে এবং আরম্ভের কয়েলকে গরম করে। স্পার্কিং-গ্যাপ থাকিলে ইহা দিয়া অগ্নিস্ফুলিঙ্গ বাহির হইয়া বৈদ্যুতিক তেজ দ্বারা গরম করা হইতে বিরত করে। উহার আর একটা নাম সেক্টি-গ্যাপ (Safety Gap)।

১০। হাই এবং লো-টেন্সান (High and Low Tension);—অত্যধিক চাপযুক্ত বিদ্যুৎকে ‘হাই টেন্সান’ ও অল্প চাপযুক্ত বিদ্যুৎকে ‘লো-টেন্সান’ বিদ্যুৎ বলে। সচরাচর অধিক চাপযুক্ত বিদ্যুতের আম্পেরার প্রবাহ অল্প এবং অল্প চাপযুক্ত বিদ্যুতের প্রবাহ অধিক। প্রবাহক তারের ব্যাসের পরিমাপ প্রবাহের উপর নির্ভর করে এবং ইন্সুলেশান, চাপের উপর নির্ভর করে অতএব হাইটেন্সান তার সচরাচর

উত্তমরূপে ইন্সুলেটিং দ্রব্যের দ্বারা বেষ্টিত হয়। উহা অপেক্ষাকৃত সূক্ষ্ম তার দ্বারা প্রস্তুত এবং রেজিস্ট্যান্স অধিক। লো-টেনসান (Low-Tension) - ইহার মধ্য দিগা কম ভোল্টেজ ঘাইতে পারে। ইহার ইন্সুলেশান্ কিছু কম এবং তারগুলি হাইটেনসান্ তার অপেক্ষা মোটা।

নৈদ্যুতিক ইগ্নিশান—

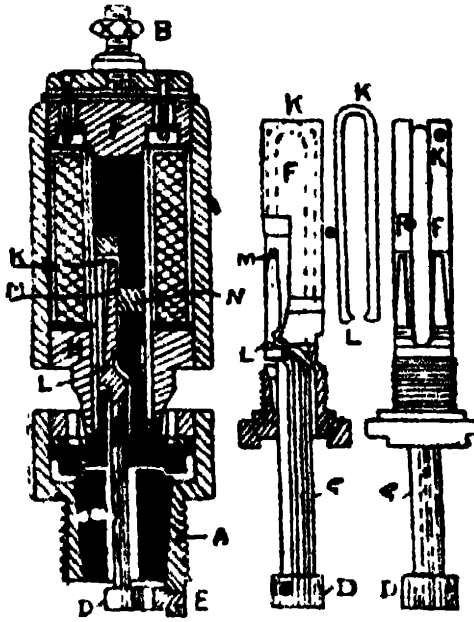
ইন্টার্নাল কম্বাশ্চান ইঞ্জিনের গ্যাস প্রজ্জ্বলন উপায় অনেক প্রকারে করা হইয়াছে, যেমন খোলা বাতির দ্বারা, হট-বাথ দ্বারা, হট-টিউব দ্বারা কিন্তু উপরোক্ত কোন উপায়ই দ্রুত গতিযুক্ত ইঞ্জিনের পক্ষে কার্যকরী নহে, সেইজন্য বৈদ্যুতিক ইগ্নিশানকেই প্রধান সহায় স্থির করিয়া উহার দ্বারা এই কার্য অধুনা সম্পাদিত হইয়া থাকে। এত বৈদ্যুতিক ইগ্নিশান কার্য দুই উপায়ে হইতে পারে যেমন,—

(ক) অল্প চাপযুক্ত (Low tension or voltage) বিদ্যুৎ দ্বারা।

(খ) অধিক চাপযুক্ত (High tension voltage) বিদ্যুৎ দ্বারা।

অল্প চাপযুক্ত বিদ্যুৎ সচরাচর রাসায়নিক প্রাইমারী সেল, আকুমুলেটর, ডাইনামো বা লো-টেনসান-ম্যাগনেটো হইতে পাওয়া যায়। উপরোক্ত বিদ্যুৎ প্রদায়ক অবলম্বনগুলি হইতে সোজাসুজি সুবিধামত অধিক চাপযুক্ত বিদ্যুৎ পাওয়া যায় না সেই জন্য ইহাদের দ্বারা প্রস্তুত বিদ্যুৎ বেগকে লো-টেনসান বিদ্যুৎ বলা যায়। এই বিদ্যুতের দ্বারা ইগ্নিশান কার্য করাইতে হইলে প্রবাহিত বিদ্যুৎ বেগ পথ ছেদ দ্বারা ক্ষুণ্ণ উৎপাদন করে সেই বহমান বিদ্যুৎ বাহকের বা তারের পথ ছেদন কার্য ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে নিয়মিত সময়ে করাইতে পারিলেই গ্যাসে অগ্নিসংযোগ ক্রিয়া সম্পাদন হইতে পারে। এইরূপে ইগ্নিশান কার্য করিবার জন্য বিভিন্ন প্রথা অবলম্বন করা হয়। মেকানিক্যাল মেক ও ব্রেক প্রথা টেশনারী অল্প গতি যুক্ত ইঞ্জিনের জন্য ব্যবহৃত হইতে পারে কিন্তু বেগবান্ পেট্রোল ইঞ্জিনের জন্য উহার ব্যবহার তত সুবিধাজনক নহে। সেইজন্য পেট্রোল ইঞ্জিন

এর জন্য সিলিণ্ডারের মধ্যে ঐ মেক ও ব্রেকের কার্য এক প্রকার ম্যাগ্‌

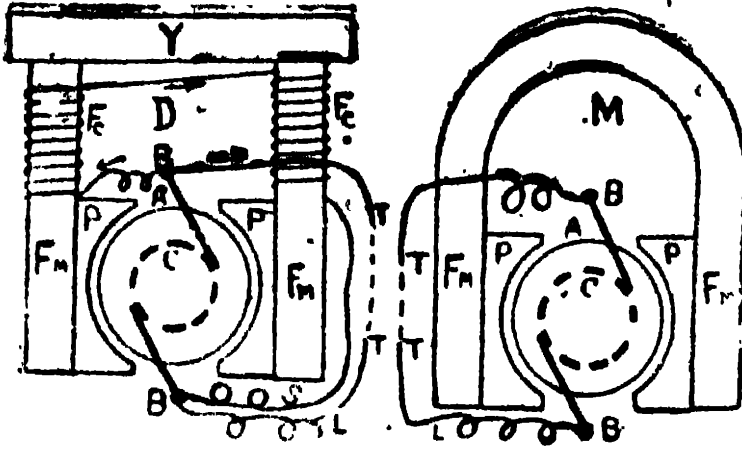


চিত্র—১২৪

নেটিক করেল যুক্ত প্লাগ দ্বারা সাধিত হয় ঐ প্লাগে একটা ম্যাগনেট করেল আছে সেই করেলের মধ্য দিয়া একটা কারেন্ট নিয়মিত সময়ে প্রবাহিত .কন্ট্রাইলেন্ট উহার মধ্যে মেক ও ব্রেক পয়েন্টের ছেদন ক্রিয়া সম্পাদিত হইয়া ঐ ছেদন হান দিয়া বৈদ্যুতিক স্পুলিজ উৎপন্ন হইয়া গ্যাসকে প্রজ্জ্বলিত করে। এই মেক ও ব্রেক পার্ক ইগ্নিসানের অন্ত্রবিধা এই যে সিলিণ্ডারের গ্যাস প্রজ্জ্বলনের কার্বন দ্বারা বিদ্যুৎবেগ বাহকের চলনশীল

অংশগুলি জ্বাল হইয়া যায় ও সর্বদা পরিষ্কার না করিয়া দিলে কার্য করে না, সেই জন্য উহার বিশেষ বিরক্তজনক হয়। সময় সময় দেখা যায় যে ব্রেক পয়েন্ট গুলিতে কার্বন আচ্ছাদিত হওয়ার উহাদের বৈদ্যুতিক পথ রোধ করে তাহাতে ঐ সময়ে ইগ্নিসান কার্যে বিশেষ বিঘ্ন ঘটায়। সেইজন্য এই প্রণালীর দ্বারা ইগ্নিসান কার্য এক প্রকার উঠিয়া গিয়াছে বলিলেও চলে। লো-টেনসান ইগ্নিসানের এত অন্ত্রবিধা হাইটেনসান ইগ্নিসানে লক্ষিত হয় না, কারণ বিদ্যুৎ চাপ অতিশয় প্রবল হওয়ার উহা অল্পে প্রবাহ পথের গ্যাপ বা ফাঁক উন্নয়ন করিতে সমর্থ হয়। অনেক সময় দেখা যায় যে সাধারণ ‘লো-টেনসান্’ ম্যাগনেটো ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হইয়া কারেন্ট উৎপন্ন করে, সেই কারেন্টকে ব্যাটারি কারেন্টের দ্বারা করেলের মধ্যে লইয়া ‘হাই-টেনসান্’ করিয়া জাম্প পার্ক প্লাগ দ্বারা ইগ্নিসান কার্য সমাধা করান হয়। উহার আর্মেচার ঘূর্ণনের টাইমিং নাই। প্রাইমারী ব্যাটারি ও আকুমুলেটোরের বিষয় পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে।

ডাইনামো ও ম্যাগনেটো ইহারা ইলেক্ট্রো-ম্যাগনেটিক ইন্ডাক্সান বিদ্যায় প্রস্তুত কারক যন্ত্র। ডাইনামো ও ম্যাগনেটোতে প্রভেদ এই যে, ডাইনামোর ফিল্ড-ম্যাগনেট কয়েল দ্বারা প্রস্তুত করা হয় কিন্তু ম্যাগনেটোর



চিত্র—১২৫

ফিল্ড, পারমেনেন্ট বা স্থায়ী চুম্বক দ্বারা প্রস্তুত হয়। চিত্র ১২৫ দ্বারা উভ্যদের গঠনদেখা যাইবে। দুই যন্ত্রই প্রথমে অল্টারনেটিং কারেন্ট প্রস্তুত করে। ডাই-

নামো হইতে প্রস্তুত অল্টারনেটিং কারেন্টকে কমিউটেটর সাহায্যে ডাইরেক্ট বা কন্টিনিউয়াস কারেন্টে আনয়ন করা যায়। ম্যাগনেটো যন্ত্রের কারেন্টকে ডাইরেক্ট কারেন্টে পরিবর্তিত না করিয়া উহাকে ঐ অল্টারনেটিং কারেন্ট অবস্থায় ব্যবহার করা যায়। এই স্থানে জানিয়া রাখা প্রয়োজন যে ইলেক্ট্রো-ম্যাগনেটিক ফিল্ড, পারমেনেন্ট ফিল্ড ম্যাগনেট অপেক্ষা অনেক প্রথম হয়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে প্রথমে প্রস্তুত বৈদ্যুতিক শক্তির চাপ অধিক করা বিশেষ অল্পবিধাজনক সেইজন্য প্রথমে অল্প চাপযুক্ত বিদ্যায় প্রস্তুত করা হয়। ইহারা পূর্বোক্ত উপায়ে প্রস্তুত হইতে পারে। তৎপরে ঐ অল্প চাপযুক্ত বিদ্যায় প্রবাহকে অপরূপ উপকরণ দ্বারা অধিক চাপযুক্ত করা ইয়া হাইটেন্সান ইগ্নিসান কার্যে ব্যবহার করা যায়। এইরূপ উপকরণ 'কমকককস্ কয়েল' প্রণালীতে ব্যাটারি ও কয়েলের সাহায্যে হইতে পারে বা 'লো-টেন্সান ম্যাগনেটো ও কয়েলের সাহায্যেও হইয়া থাকে। যে সকল কয়েল ব্যাটারির সাহায্যে কার্য করে, তাহাদের ব্যাটারি প্রাইমারী সেল হইলে, উহাদের আয়ুষ্কর হইলে সেলগুলি পুনরায় নূতন ক্রয় করিবার

প্রয়োজন হয়। এবং বাহ্যিক আকুমুলেটর হইতে কার্য করে তাহাদের আকুমুলেটর হয় চার্জ করাইয়া লইতে হয় নতুবা ইঞ্জিন চালিত ডাইনামোর দ্বারা চার্জ হইয়া থাকে। কোর্ড গাড়ীর “লো-টেনসান” ম্যাগনেটো হইতে করেল কার্য করিয়া “হাইটেনসান” বিদ্যুৎ প্রস্তুত করিয়া ইগ্নিশিয়ান কার্য করে। আধুনিক হাইটেনসান-ম্যাগনেটোতে লো-টেনসান কারেন্ট প্রস্তুত হইয়া উহার মধ্যেই হাইটেনসানে পরিণত হইয়া কার্য করে। ইহার আরম্ভের কারণকে “অটো-ট্রান্সফরমার” বলা হয়।

সম্ভাবন (Induction) :—

যদি একটি ইন্ডুলেটেড তারকে একটি রডের উপর এক রোকে জড়ান যায় এবং ঐ তারের মধ্যে দিয়া বিদ্যুৎ বেগ পরিচালিত করা যায়, তখন দেখা যায়, ঐ বিদ্যুৎ প্রবাহ চঠাই ছেদ করিলে জড়ান তারটির মধ্যে একটি বিদ্যুৎ প্রবাহ লক্ষিত হয়, সেই বিদ্যুৎকে সম্ভাবিত বিদ্যুৎ বলা যায়, আবার দেখা যায়, যদি ঐ রডটি চুম্বক ধাতুর বা লৌহের হয় তখন ঐ সম্ভাবিত বিদ্যুতের তেজ অচুম্বক পদার্থে জড়ান তারের সম্ভাবন অপেক্ষা অনেক অধিক হয়। অতএব এইরূপে এক রোকে লৌহের উপর জড়ান ইন্ডুলেটেড তারকে ‘ইন্ডাকশান করেল’ বলা যায়।

যদি ঐ ইন্ডুলেটেড তারকে এক রোকে না জড়াইয়া অর্ধেকটা এক রোকে, অপর অর্ধেকটা বিপরীত রোকে লৌহের উপর বা কোন অচুম্বক পদার্থের উপর জড়ান যায় এইরূপ জড়ান তারকে অসম্ভাবক করেল বা নন-ইন্ডাকটিভ ওরাইন্ডিং বলা যায়। (চিত্র—১২৬) এইরূপ করিলে

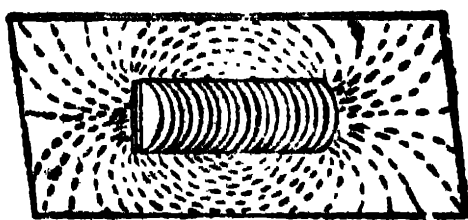


চিত্র—১২৬

মধ্য দিয়া বিদ্যুৎ বেগ প্রবাহিত করাইলে দেখা যায়, বিদ্যুৎ বেগ ছেদ কলে ঐ তারের মধ্যে সম্ভাবন ক্রিয়া লক্ষিত হয় না। এবং যদি ঐরূপ জড়ান তার লৌহের উপর থাকে তবে দেখা যায় যে লৌহ চুম্বক প্রাপ্ত হয় না। নন-ইন্ডাকটিভ ওরাইন্ডিংএর চিত্র দর্শিত হইল।

সম্ভাবনের অনুমান :- এক মোকে জড়ান ইন্-
সুলেটেড তারের মধ্যে বিদ্যুৎ গতি হেতু উহার নিকট চুম্বক রাজ্য প্রস্তুত
করে, এবং ঐ জড়ান তার চুম্বক রাজ্যে থাকার দরুণ যখন ঐ চুম্বকরাজ্য,
বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ করিয়া নষ্ট করা যায় তখন (ঐ রাজ্যের বিদ্যুৎ হেতু)
রাজ্যস্থিত কয়েলের মধ্যে সম্ভাবন হয়। এইরূপ সম্ভাবন জ্বিরাংকৈ স্বীয়
সম্ভাবন বা সেন্স্-ইন্ডাক্সান্ বলা যায়। যদি ঐ কয়েলের মধ্যে লৌহ
বা চুম্বক ধাতু থাকে তবে দেখা যায়, ঐ চুম্বক ধাতুর অন্তর্গত ইন্ডাক্সান
কার্য্য অনেক গুণ অধিক হয়।

চুম্বক ধাতু শূন্য একমোকে জড়ান ইন্সুলেটেড ধাতব তারের কয়েলকে



চিত্র—১২৭

সলেনয়েড বলা যায়। (চিত্র—১২৭)

সলেনয়েডের আকৃতি দর্শিত হই-

য়াছে এবং উহার মধ্যের চুম্বক

-রাজ্যও দর্শিত হইয়াছে।

কয়েল (Coil) :—এখন কয়েল বলিলে বুঝিতে হইবে যে পূর্বাঙ্কিত
সলেনয়েড ও নন-ইন্ডাক্টিভ ওয়াইন্ডিং চিত্রের দ্বারা জড়িত তারকে
কয়েল বলা যায়। ঐরূপভাবে জড়িত তারের মধ্যে কোন লৌহের বা
অপর কোন জ্বের দণ্ড থাকিতে পারে বা নাও থাকিতে পারে। ঐ
দণ্ডের থাকা বা না থাকা কয়েলের কার্য্য হিসাবের উপর নির্ভর করে।
আমাদের ইলেক্ট্রো-ম্যাগনেটিক ইন্ডাক্সান কার্য্যের অন্তর্গত অধিকাংশ
সময়েই “লৌহ কোর” কয়েলের মধ্যে থাকার প্রয়োজন হয় যেহেতু পূর্বেই
বলা হইয়াছে ইহা ইন্ডাক্সান কার্য্য বহুগুণ বৃদ্ধি করে। ইহার বিষয়
আরোও অধিক জানিতে হইলে “বিদ্যুৎতত্ত্ব-শিক্ষক” জ্ঞেয়া।

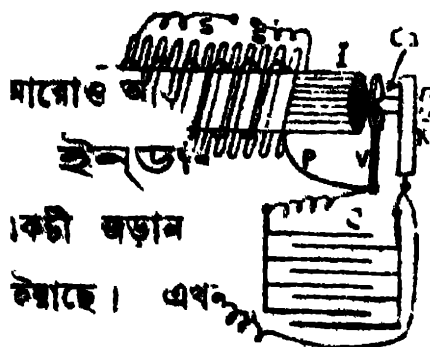
ইন্ডাক্সান কয়েলে (হই ওয়াইন্ডিং যুক্ত), পূর্বে
একটা জড়ান তারের দ্বারা প্রস্তুত ইন্ডাক্সান কয়েলের বিষয় বর্ণিত
হইয়াছে। এখন দেখা যাউক, যদি একটা লৌহ কোরের উপর দুইটা ইন্-

স্ক্রলটেড তার জড়ান যায় এবং করেল দুইটির বৈজ্যতিক সংযোগ না থাকে এবং একটা তারের করেলের মধ্য দিয়া বিদ্যুৎ বেগ চালনা করা যায়, তাহাতে ঐ 'লৌহ-কোর' চুম্বক প্রাপ্ত হয়, এবং পূর্ক অনুমান অনুসারে যদি ঐ বিদ্যুৎ চালনা হঠাৎ বন্ধ করা যায়, তখন পূর্ক বিদ্যুৎ চালনা হেতু প্রস্তুত চুম্বক রাজ্য নষ্ট হয় উহার কলে ঐ চুম্বক রাজ্যস্থিত দুইটা করলেই হঠাৎ বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয়। কিন্তু ইহাও লক্ষিত হয় যে, ঐ সম্ভাবন বিদ্যুৎ বেগ প্রথম নিহিত বিদ্যুৎ বেগের বিপরীত দিকে প্রবাহিত হইবার চেষ্টা করে, কলে প্রথম নিহিত বিদ্যুৎ চালক করেলের সম্ভাবিত বিদ্যুৎ বেগ বিপরীত দিক হওয়ার এবং উহার তেজ প্রায় নিহিত বিদ্যুৎ বেগের সমকক হওয়ার মুহূর্তাংশের ক্ষুদ্র প্রবাহে বাধা প্রদান করে। পরে প্রবাহ স্থিতি লাভ করিলে যখন পথের বিচ্ছেদ দ্বারা প্রবাহ বন্ধ করিবার উত্তোগ করা হয়, তখন চুম্বক রাজ্য নাশ হেতু স্বীয় সম্ভাবন দ্বারা পূর্ক যে দিকে প্রবাহ বহিতেছিল সেই দিকেই প্রবাহ সম্ভাবিত হয়। এষ্ট সম্ভাবন দ্বারা প্রাইমারী করেলের—অর্থাৎ যে করেলের প্রথম প্রবাহ বহিতেছিল—ভোলটেজ পরিবর্তিত হয়, এবং এষ্ট পরিবর্তিত ভোলটেজ অনুযায়ী সেকেন্ডারী করেল অর্থাৎ—যে করলে পূর্ক হঠাৎ প্রবাহ বন্ধ না, কেবলমাত্র সম্ভাবন ঘটে,—ভোলটেজ সম্ভাবিত হয়। সেকেন্ডারী করেলের পাকসংখ্যা প্রাইমারীর পাকসংখ্যার যত গুণ অধিক হইবে, প্রাইমারীর পরিবর্তিত ভোলটেজের ততগুণ ভোলটেজ, সেকেন্ডারীতে সম্ভাবিত হইবে। সেকেন্ডারীর সম্ভাবিত ভোলটেজ খুব অধিক হইলে তাহাকে হাইটেনসান ইণ্ডাকসান বলে। এবং এইরূপ এক প্রকার ভোলটেজকে অন্ত ভোলটেজে পরিণত করাকে ট্রান্সফর্মেশান বলে ও যে উপলব্ধন দ্বারা ইহা সাধিত হয় তাহাকে ট্রান্সফর্মার (Transformer) বলে। উল্লিখিত দুই করেল বিশিষ্ট ইণ্ডাকসান করেল ট্রান্সফর্মার।

এই ইন্ডাকসান কার্য প্রাইমারী করলে প্রথম বিদ্যুৎ বেগ মুহূর্তাংশের

মধ্যে ছেদ না হইলে সুবিধা জনক হয় না। এবং দেখা যায়, প্রবাহের পথ ছেদ করিলে যদিও তৎক্ষণাৎ যান্ত্রিক ছেদ ঘটে কিন্তু বৈজ্ঞাতিক ছেদ ঘটে না কন্ট্যাক্ট-ব্রেকার দ্বারা বৈজ্ঞাতিক পথের ছেদ ঘটাইলেও কণকালের অল্প বিদ্যুৎ রেখা ঐ ছেদ পথ উল্লঙ্ঘন করিয়া বহিতে থাকে সেই কারণে দ্বিতীয় কয়েলটীতে সম্ভাবন উত্তমরূপ হয় না ও উহার বেগ পথের মধ্যের ফাঁক উল্লঙ্ঘন করিতে সমর্থ হয় না। সেইজন্য যাহাতে প্রাইমারী বা প্রথম বিদ্যুৎ চালিত কয়েলের বেগ ইচ্ছামত তৎক্ষণাৎ ছেদ করা যায় সেই উপায় উদ্ভাবনের বন্দোবস্ত করার প্রয়োজন হয়। এট ক্রিয়ায় দেখিতে পাওয়া যায়, একটা উপযোগী কণ্ডেন্সার ব্রেকারের সহিত সান্টে বা প্যারাললে সংযোগ করিলে, বিদ্যুৎ বেগ ছেদ কালীন ছেদিত পথ উল্লঙ্ঘনের চেষ্টা বা ক্রিয়া রোধ করে। অতএব আমাদের ইন্ডাক্সান কয়েলের সেকেন্ডারী কয়েল হইতে স্পার্ক পাইতে হইলে একটা কণ্ডেন্সারের আবশ্যক। এই রূপ দুই কয়েল-যুক্ত ইন্ডাক্সান কয়েল-ট্রান্সফর্মারকে কমকফর্কস্ কয়েলও বলা যায়। আমাদের মোটর ইঞ্জিনে ইহার দ্বারা বৈজ্ঞাতিক ফ্লিঞ্জ উৎপন্ন করিয়া গ্যাসকে যথাসময়ে প্রজ্জ্বলিত করা যায়। ঐরূপ ইন্ডাক্সান কয়েলকে দুইভাগে ভাগ করা হয় যথা—১। ট্রেবলিং বা ভাইব্রেটিং কয়েল। ২। নন-ভাইব্রেটিং কয়েল।

ভাইব্রেটিং কয়েল—যে সকল কয়েলের প্রাইমারী সার-কিটের মেক ও ব্রেক কার্যা চুৎক গুণ ধর্মের দ্বারা করান যায় ঐ কয়েলকে “ট্রেবলিং কয়েল বা ভাইব্রেটিং কয়েল” বলা



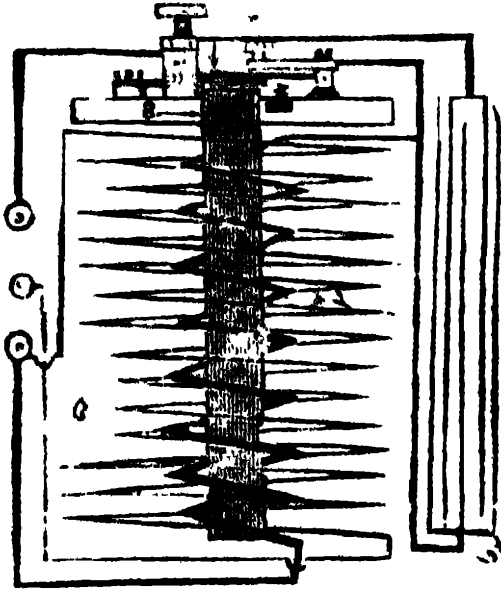
রূ—১২৮

যায়। চিত্র—১২৮।

ভাইব্রেটিং কয়েল

- I = সৌরকোয় P, P = প্রাইমারী কয়েল
S, S = সেকেন্ডারী কয়েল C = কন্ট্যাক্ট ব্রেকার
B = ব্যাটারি। C = কন্ডেন্সার।
V = ভাইব্রেটর। R = র্যাকট।

ট্রেসিং করেণের ভিতরের সংযোগ দেখান হইয়াছে। ইগ্নিশান সময় এই ট্রেসিং করেণের কারেন্টের মেকের সময়ের উপর নির্ভর করে। চিত্র—১২২ ফোর্ড ভাইব্রেটিং করেণের যথাযথ অংশ সংযোগ দেখান হইয়াছে। এট করেণের প্রাইমারী কারেন্টের সংযোগ অর্থাৎ মেক হইলে ভাইব্রেটার সাহায্যে তৎক্ষণাৎ সেকেন্ডারী করেণের গ্যাপ অর্থাৎ



চিত্র—১২২

ফোর্ড ভাইব্রেটিং করেণ।

- ১। ট্রেসিং প্রিং।
- ২। আডজাষ্টিং স্ক্রু।
- ৩। কন্ডেসার।
- ৪। আরমেচার কোর।
- ৫। সেকেন্ডারী করেণ।
- ৬। প্রাইমারী করেণ।
- ৭। টার্মিনাল।

সার্কিটের ফাঁকে স্পার্ক দিতে থাকে। সেট ফাঁক স্পার্ক প্লাগ দ্বারা

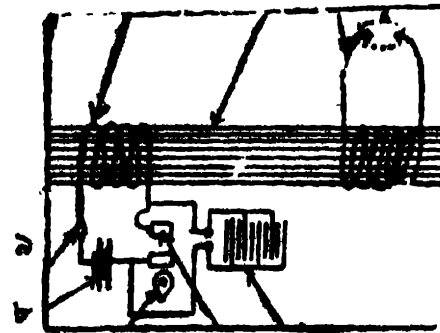
সিলিণ্ডারের মধ্যে লইয়া যথাকালীন ইগ্নিশান কার্য সমাধা করান হয়।

নন ভাইব্রেটিং করেণ ;—এট করেণে প্রাইমারী সার্কিটের ব্রেকের কার্য মেকানিক্যালি ক্যাম দ্বারা সাধিত হয়। এবং তৎক্ষণাৎ প্রাইমারী সার্কিট ব্রেক হয়, তৎক্ষণাৎ সেকেন্ডারী সার্কিটের ফাঁক বা গ্যাপ দিয়া একটা বৈদ্যুতিক স্প্রিং বা স্পার্ক চয়। পূর্ববৎ এই স্পার্কিং, স্পার্ক-প্লাগ সাহায্যে সিলিণ্ডারের মধ্যে লইয়া ইগ্নিশান কার্য সমাধা করা হয়। এট করেণের মেক কার্যও ক্যাম দ্বারা সাধিত হয় (চিত্র—১৩০) অটোম্যাটিক ভাইব্রেটারের প্রয়োজন হয় না।

মেকের ইন্ডাকশান করেণের অনুমান অনুসারে সময়ে সেকেন্ডারী করেণের

মন ভাইব্রেটিং কাম্প

- ১। প্রাইমারী করেল।
- ২। সাক্ট লোহ কোর।
- ৩। সেক্রেটারী করেল।
- ৪। স্টার্ক গ্যাপ্।
- ৫। কনডেম্নার।
- ৬। কন্ট্যাক্টমেকার ও ব্রেকার।
- ৭। মেক ও ব্রেক অপারেটিং

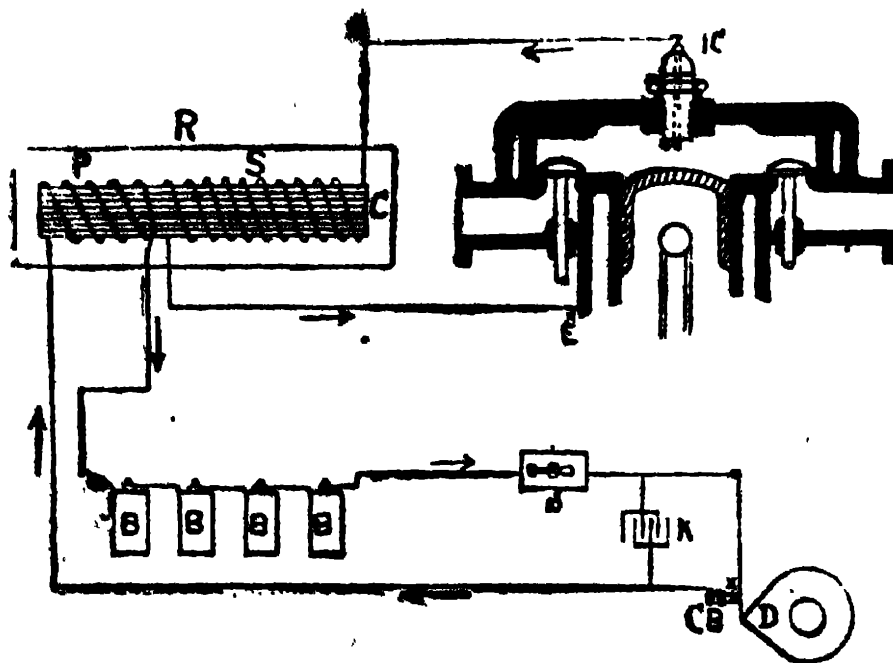


9 6 8

চিত্র—১৩০

- ৮। ব্যাটারি। ৯। প্রাইমারী কয়েল ও ব্যাটারি কনেক্সান্।

গ্যাপে কোন স্পাক হয় না, ইহার ছন্দ কালে সেকেন্ডারী কয়েলে স্পাক পাওয়া যায়। সেই ক্ষুদ্র ইন্ডাক্শিয়ান কার্যে সময় নিক্রপণ করিতে হইলে ইহার ক্যামের 'ব্রেক পয়েন্ট' ইন্ডাক্শিয়ানের সময়ের সহিত মিলাইয়া দিতে হইবে। নন্-ভাইব্রেটিং কয়েলের অংশনকলের সংযোগ দেখান হইয়াছে। ১৩১ চিত্রে একটা নন্-ভাইব্রেটিং কয়েল গিলিগারের সহিত ঠিক ভাবে



ଛାତ୍ର-୧୭୨

মিলাইয়া সংযুক্ত হইয়াছে। এবং ব্যাটারি, কন্ডেন্সার প্রভৃতি কিরূপে সংযোজিত তাহাও দেখান হইয়াছে।

এখন দেখিতে হইবে বেন্ডালফর্মার কয়েলে প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী তারের সংযুক্ত কিরূপ। স্পার্ক কয়েলের প্রাইমারী তার ১৬ বা ১৮ গেজ ডবল সিক ইন্সুলেটেড এবং ভাল করিয়া ব্লিচড সেল্যাকের দ্বারা ইন্সুলেট করা এবং সেকেন্ডারীর তার ৪২, ৪৪, গেজ; অনেক পর্জা জড়ান এবং অতি উত্তমরূপে ইন্সুলেট করা হয়। কারণ সচরাচর প্রাইমারী কয়েলে ৪৬ ভোল্ট কারেন্ট দেওয়া যায়। এবং ইগ্নিশন কার্ভো, চাপাংস্থায় $1/2$ মিলিমিটার গ্যাপ বা ফাঁক সহজে উল্লভন করিতে হইলে অঙ্কতঃ ২৫১০ হাজার ভোল্টের প্রয়োজন হয়। অতএব এট কয়েল প্রস্তুত করিতে হইলে ইন্সুলেসানের দিকে বিশেষ দৃষ্টি রাখিতে হয়। বাহ্যতে কোনরূপে তার জড়ানর সময় উহাতে ধূলা লবণ বা ধাতব কোনরূপ পদার্থাদি না থাকে। ইহার দিকে দৃষ্টি না রাখিলে কয়েলটির দ্বারা কোন ক্রিয়া পাওয়া যাইবে না। ইহার বিষয় আরও অধিক জানিতে হইলে বিত্তাং তত্ত্ব শিক্ষক দ্রষ্টব্য।

ইঞ্জিনের গ্যাসে অগ্নি সংযোগ করানার ক্রিয়া

ম্যাগনেটো জেনারেটর; যখন একটা কয়েলের মধ্যে একটা চুম্বক নাড়ান যায় তখন ঐ কয়েলে একটা কারেন্ট উৎপন্ন হয় এবং যখন চুম্বকশক্তির গতি, কোন ধাতব পদার্থের দ্বারা অর্থাৎ তার দ্বারা বিচ্ছিন্ন করা যায় তখন ঐ গতিরোধকারী পদার্থের মধ্যে বৈদ্যুতিক শক্তির সঞ্চার হয়। যখন চুম্বককে নাড়ান যায় তখন ঐ কয়েলের দ্বারা উহার চুম্বক-লাইনের (magnetic-flux) গতি বিচ্ছিন্ন হয়, কাজে কাজেই উহাতে কারেন্ট উৎপন্ন হয়। যে কোন যন্ত্র প্রস্তুত করিতে হইলে দেখিতে পাওয়া যায় যে দ্রব্যের ঘূর্ণায়মান গতি, অপর প্রকার গতি অর্থাৎ সরল (reciprocating) গতি প্রস্তুত করা অপেক্ষা সুবিধাজনক ও কার্যোপযোগী, সেই নিমিত্ত সুবিধার জন্য লৌহ-চুম্বককে স্থির রাখিয়া কয়েলকে

ঘুরাইয়া চুম্বকের গতি বিচ্ছিন্ন করিবার এবং বৈদ্যুতিক শক্তি প্রস্তুতকরিবার উপায় সচরাচর করা যায়। এই সকল যন্ত্রকে ডাইনামো, ম্যাগনেটো, ইত্যাদি নাম দেওয়া হইয়াছে। ইঞ্জিনসিষ্টেম বুলিবার জন্য এখানে ম্যাগনেটোর কার্যপ্রণালী এবং তাহার অংশ সমূহ জানা প্রয়োজন, সেটিনিমিত্ত উক্ত নিয়ে সন্নিবিষ্ট হইল। ম্যাগনেটো সাধারণতঃ দুই প্রকার,—

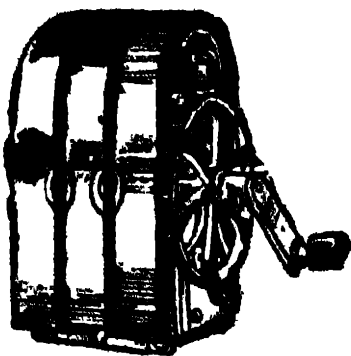
- ১। হাট-টেন্সান্ ম্যাগনেটো। ২। লো-টেন্সান ম্যাগনেটো।

Note—এই স্থানে সকল প্রকার ম্যাগনেটো বর্ণনা না করিয়া, প্রধান দুই প্রকারের দুইটির বর্ণনা করা হইল।

লো-টেন্সান্ ম্যাগনেটোর গঠন—

- ১। হর্ষ-স্ত্র ম্যাগনেট (স্থায়ী লৌহ-চুম্বক)।
- ২। আমেচার।
- ৩। কয়েল, স্পিং, বেরারিং, ব্রাস ইত্যাদি।

কার্য,—হর্ষ-স্ত্র ম্যাগনেটের উত্তর-পোলের চুম্বক শক্তি দক্ষিণ পোলের দিকে প্রবাহিত হইতে থাকে এবং ঐ দুইটি পোলের মধ্যে আমেচার ও কয়েল থাকার, আমেচার ঘুরাইলে চুম্বকের গতি বিচ্ছিন্ন হইয়া কয়েলের মধ্যে একটা কারেন্ট প্রস্তুত হয়। ঐ কারেন্ট কয়েলের উত্তর-পোলস্থিত

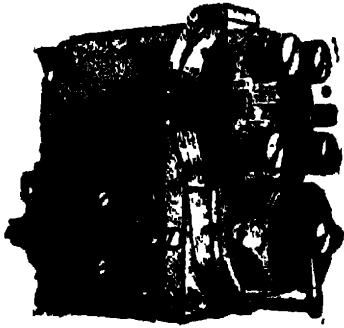


চিত্র—১৩২

অংশগুলিতে যে প্রকারের হয়, দক্ষিণ-পোলস্থিত অংশগুলিতে ঠিক তাহার বিপরীত হয় অর্থাৎ তাহাদের বর্তমান গতি বিপরীত দিকে হয়, সেই নিমিত্ত ম্যাগনেটো কারেন্টকে অলটারনেটিং কারেন্ট কহা যায়। আজকাল সচরাচর লো-টেন্সান্ ম্যাগনেটো প্রায় দেখা যায় না। সেই নিমিত্ত উহার বিশেষ বর্ণনা

করা বিবেচনা করি না। লো-টেন্সান্ ম্যাগনেটো টেলিকোন যন্ত্রে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। উহার দ্বারা পোলারাইজড বেল (বন্ট) বাজান হয়।

প্রচলিত হাই-টেন্সান্ ম্যাগনেটোর গঠন ও ব্যবহার—



চিত্র—১৩৩

ইহাতে সাধারণতঃ ১ জোড়া, ২ জোড়া, ৩ জোড়া পর্যন্ত ম্যাগনেট বা লৌহচুম্বক স্থাপিত হয়। কোন কোন ম্যাগনেটোতে দেখিতে পাওয়া যায়, একটীর উপর আর একটা করিয়া তিনটি পর্যন্তও থাকে। ম্যাগনেটের একশেবাংশ উত্তর পোল ও অপরদিকের শেবাংশ দক্ষিণ পোল। ম্যাগনেট সকল বসাইবার সময় দেখিতে হইবে, যেন সকল ম্যাগনেটের উত্তর-পোলগুলি একদিকে এবং দক্ষিণ-পোলগুলি অপর দিকে একত্রিত থাকে। ম্যাগনেটের উত্তর-পোল, দক্ষিণ-পোলের সহিত কোন প্রকারে ঘষিত না হয়, কেননা উহার দ্বারা চুম্বকত্ব হ্রাস, ও ক্রম চুম্বক অর্থাৎ একদিকে দুই প্রকারের চুম্বক-শক্তি নিহিত হয় অর্থাৎ দুই পোলেই উত্তর ও দক্ষিণ চুম্বক শক্তি প্রস্তুত হয়, কলে আমেরচার করলে কাগরন্ট প্রস্তুত হয় না, ক্রম কাগরন্ট প্রস্তুত হইয়া ঐ তারেই নষ্ট হইয়া যায় এবং বাহিরের কোন কার্যে লাগান যায় না। বিনা যন্ত্রের সাহায্যে উত্তর ও দক্ষিণ চুম্বক শক্তি কোনও সাধারণ প্লোহের দ্বারা আকর্ষিত করাইয়া দেখিলে কিছুতেই পার্থক্য বোধ করিতে পারা যায় না। ম্যাগনেটের পোল স্থির করিবার উপায় এই, একটা হর্ষ-স্ব ম্যাগনেট লইয়া একটা সূক্ষ্ম সূতার দ্বারা কুলাইয়া অপর ম্যাগনেটটির একটা পোল উহার নিকট লইয়া গেলে দেখিতে, পাওয়া যাইবে যে, কুলান ম্যাগনেটটির একটা পোল অপর ম্যাগনেটটির নিকট পোল দ্বারা আকর্ষিত হইতেছে। ম্যাগনেটের রীতি অনুসারে আমাদের জানা আছে যে দুইটা ভিন্ন পোল অর্থাৎ উত্তর ও দক্ষিণ পোল নিকটে লইয়া গেলে উহার পরস্পর পরস্পরকে আকর্ষণ (attract) করে, কিন্তু এক জাতীয় পোল নিকটে লইয়া গেলে উহার পরস্পরকে ঠেলিয়া দেয় (repel)। অতএব ম্যাগনেটের রীতি অনুসারে দুইটা আকর্ষিত পোল ভিন্ন প্রকৃতির। ঐ দুইটা ম্যাগনেট বসাইতে হইলে উহাদের এক রকমের প্লোল অর্থাৎ দুইটারই উত্তর একদিকে এবং দক্ষিণ পোল গুলি অপর দিকে রাখিতে হইবে। কোনটা উত্তর এবং কোনটা দক্ষিণ পোল ইহা জানিবার সহজ উপায় যে, একটা দিকনির্ণয়-যন্ত্র (Magnetic-needle Compass) ম্যাগনেটের একটা পোলের দিকে লইলে উহার এক-দিক ম্যাগনেট পোলের দ্বারা আকর্ষিত হইবে, অতএব আকর্ষণকারী পোলটা দিক

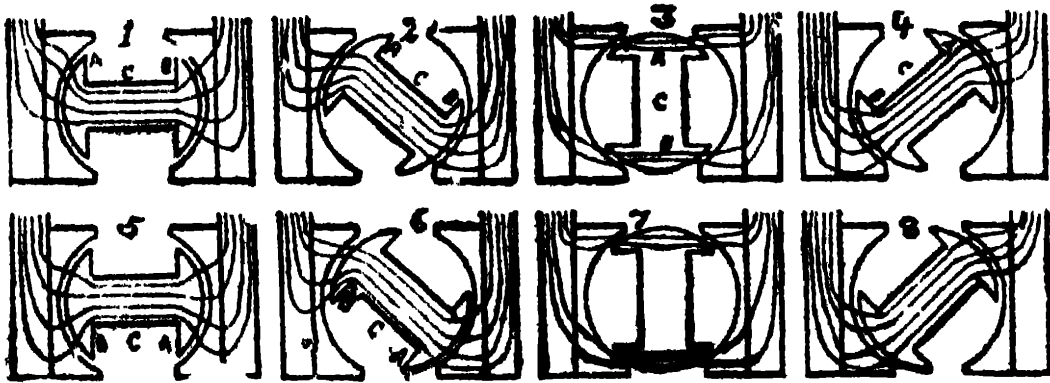
নির্ণয় যন্ত্রের বিপরীত পোল্। আর একটি কথা এই যে, লৌহ চুম্বকের চুম্বকত্ব লৌহের দুইটা সীমারে অবস্থিত দুই হর, সীমা দুইটার একটিকে উত্তর ও অপরটিকে দক্ষিণ পোল্ বলা যায়। চুম্বকত্ব চুম্বক-পদার্থের মধ্যগে দৃষ্ট হয় না। একটি পোল্কে কখনও অপরটা হইতে পৃথক্যবহার থাকিতে দেখা যায় না অর্থাৎ ১. লৌহ পদার্থে উত্তর চুম্বক অবস্থান করে তাহারই অপর ধারে দক্ষিণ চুম্বককে থাকিতেই হইবে। যদি একটি লব্ধমান লৌহ পদার্থে চুম্বক শক্তি নিহিত করা যায় এবং লৌহটিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র করিয়া বিভক্ত করা যায় তখন দেখা যায় যে সেই প্রত্যেক ক্ষুদ্র অংশের দুই ধারে দুই প্রকারের পোল্ দৃষ্ট হইতেছে। একপ্রকার চুম্বক পাথর বায়, তাহাকে স্বাভাবিক চুম্বক পাথর (Load-stone) বলা যায়। উহার পোল্ অনেক সময় দেখা যায় যে কোন নির্দিষ্ট হিসাবের মধ্যে আনা কঠিন। প্রবাদ আছে নিউটন. একটি স্বাভাবিক চুম্বক পাথর সংগ্রহ করিয়াছিলেন : ঐ চুম্বক পর্ষের নিজের ওজনের দুইশত ঞ্চ ওজন উত্তোলন করিতে পারিত। সচরাচর প্রস্তুত চুম্বকই কাথ্যে লাগে। স্থায়ী প্রস্তুত চুম্বক বিশেষ যত্নে নিকেল-ম্যাঙ্গানিজ-টিল দ্বারা প্রস্তুত হয় এবং উহাকে উত্তম রূপে পাইন দিতে হয়। চিনালৌহ (Cast-iron) বাজালা লৌহ (Wrought-iron), মাইল্ড-টিল, ইহাদের চুম্বকত্ব স্থায়ী হয় না কিন্তু যখন ইহাদের চুম্বক করা হয়, তখন ইহাদের চুম্বকত্ব অধিক দিবস স্থায়ী হয়। পাইন দেওয়া টিলে বা ক্রোম-নিকেল-টিলে প্রথমতঃ চুম্বক শক্তি নিহিত হইতে চাহে না, কিন্তু একবার ভাল করিয়া হ্রাপন করিতে পারিলে উহা শীঘ্র নষ্ট হয় না। ম্যাগনেট দুই প্রকারে প্রস্তুত করিতে পারা যায়। ১। চুম্বক হইবার উপযোগী লৌহ গরম করিয়া উত্তর দক্ষিণ মেরুর দিকে রাখিয়া উহার উপর আঘাত করিতে করিতে চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয়। ২। কোন চুম্বকের সহিত পোল্ ঠিক করিয়া ঘন করিলে কিম্বা উহার উপর দিয়া নিরবিচ্ছিন্নে তার জড়াইয়া আবদ্ধকমত কারেন্ট প্রবাহিত করাইলেও চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয়। মোটর ডাইনামো প্রভৃতির চুম্বক শেবোক্ত উপারে প্রস্তুত। টিলে চুম্বকত্ব স্থায়ী করিতে হইলে উহার বিশেষ যত্ন লওয়া প্রয়োজন। লৌহের এবং চুম্বকের সীমার অনুসারে পোল সকল যত তীব্র চুম্বকত্ব প্রাপ্ত হয়, উহার মধ্যে ততই চুম্বকত্ব নষ্ট করিবার বিপরীত শক্তি প্রস্তুত হয় এবং চুম্বক শক্তিকে হ্রাস করে, অতএব শীঘ্র শীঘ্র চুম্বক-তেজ অল্প হইয়া যায়। ঐ পোল্ সকল যত দিকটে থাকে তত চুম্বক শক্তির প্রবাহ-শক্তি বাহির হইতে পারে না বা বিপরীত শক্তি প্রস্তুত হয় না, সেই নিমিত্ত সম্ভবপর হইলে কোন যত্নে দুইটা পোল্ পৃথক হইতে

দেওয়া উচিত নহে। ম্যাগনেটর আর্মেচার বাহির করিতে হইলে ম্যাগনেটর পোলের নিকট একটা আর্মেচার দিলে নিম্নিত চুম্বক-শক্তির হ্রাস অল্প হয়। চুম্বক শক্তির হ্রাসের হিসাব প্রণালী সাধারণ পাঠকের বোধগম্য হইবে না ছিন্ন করিয়া এই পুস্তকে সন্নিবিষ্ট হইল না। বিদ্যুৎ-তত্ত্বশিক্ষক দ্রষ্টব্য।

ম্যাগনেটর ম্যাগনেট পোল দুইটির ভিতরদিকে আর্মেচার লাপাট-বার ভল্ল দুইটা চিনালোহের ঠিকরা প্রস্তুত করা হয়, উহাদের পোল-পিস্ (Pole-piece) কহে। আর্মেচার এবং পোল-পিস্‌র মধ্য অতিশয় অল্প স্থান থাকে ঐ স্থানের মাপ প্রায় .০০২ ইঞ্চি। উহাদের মধ্য আর্মেচারটা বেশ সুন্দররূপে ঘুরিতে পারে। ম্যাগনেটর আর্মেচার ঠিক "H" এর মত ; সেই নিমিত্ত ইহার নাম "সিমেন্স্ এইচ্ আর্মেচার"। সিমেন্স্ প্রথমে ইহার আবিষ্কার করেন বলিয়া আর্মেচারের ঐ নামকরণ হইয়াছে। আর্মেচার অনেকগুলি নরম লোহের পাত দ্বারা প্রস্তুত হইলে শক্তির অকারণ ক্ষয় অল্প হয়। এইরূপ আর্মেচারকে ইংরাজিতে ল্যামিনেটেড্ কোর (Laminated core) কহে। ইহার সুবিধা এই যে, ইহাতে এড্ডি-কারেন্ট (Eddy-current) প্রস্তুত হয় না, অতএব আর্মেচার ও কয়েলকে গরম করে না। যখন আর্মেচার ম্যাগনেটিক-ফিল্ডের মধ্যে ঘুরিতে থাকে ও যদি ঐ আর্মেচার, একটা লোহের দ্বারা প্রস্তুত হয় তখন ইহা কণ্ডাক্টরের ন্যায় কার্য করে এবং উহাতে কারেন্ট প্রস্তুত হয় এবং ঐ লোহের বৃহদাকৃতি হেতু উহার রেজিস্ট্যান্স অল্প হওয়ায় উহার মধ্য দিয়া অধিক কারেন্ট প্রবাহিত হইয়া আর্মেচারকে গরম করে ; এই কারেন্টকে 'এড্ডি-কারেন্ট' বলা যায়। ঐ এড্ডি-কারেন্ট অধিক উৎপন্ন হইতে থাকিলে আসল কারেন্টের শক্তি হ্রাস হয়। আর্মেচারের শেষ দুই অংশ দুইখানি পিতলের চাদর বা প্লেট দ্বারা ধৃত হয়। ঐ চাদরের মধ্যে এক দিকের চাদরের একধারে কণ্ডাক্টর ও অপর চাদরটির এক ধারে স্লিপ-রিং (Slip-ring) থাকে। ঐ চাদর দুইটির কেন্দ্র (Centre)

হঠাৎ দুই ধারে দুইটি সাক্ট ঐ আরম্ভচারকে ধরিবার ও ঘুরাইবার জন্য সংযোগ করা হয়। উহার সাইড্ কভারের সহিত বল্-বেয়ারিং এর (Ball-bearing) উপর চালিত হয়। কণ্ডাক্সারের দিকের সাক্টটি ফাপা, কারণ উহার মধ্য দিয়া লো-টেনসান্ টার্মিনালের একটি সীমা কণ্টাক্ট ব্রেকে সাইয়া মেক্ ও ব্রেকে কাষ্য করার।

১৩৪ চিত্রে একটি ম্যাগনেটো আরম্ভচারের পোল-পিসের মধ্যে এক সম্পূর্ণ পাক ঘূর্ণন দেখান হইয়াছে, ইহাতে আরম্ভচারকে ৮টি ভিন্ন অবস্থায় বিরাজিত হইতে দেখা যাইতেছে ও বুঝা যাইতেছে যে, কোন অবস্থায় উহার মধ্যে চুম্বক রাজ্য কি ভাবে বিরাজ করে ও করিলে তারে কোন কোন অবস্থায় বিদ্যুৎ সম্ভাবিত হইতে পারে। ১নং অবস্থায় আরম্ভচারের অবস্থা দেখা যাইতেছে চুম্বকত্ব আরম্ভচারের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইতেছে



চিত্র— ১৩৪

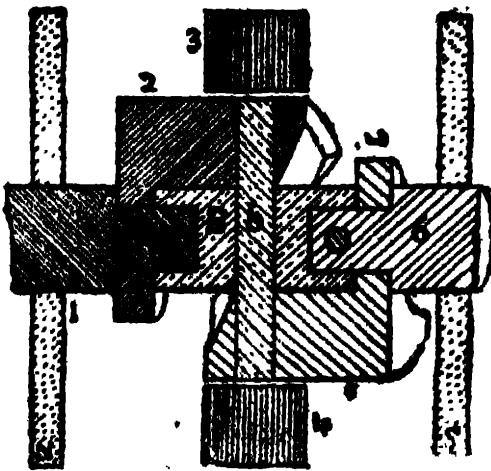
এই অবস্থায় করিলে তারে বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয় না, ২নং অবস্থায় চুম্বক রেখাগুলি কিছু মোটাইয়াছে কিন্তু এখনও ঐ লাইন সকল বিরাজ করিতেছে, অতএব করিলে বিদ্যুৎ সম্ভাবিত হয় না। ৩নং অবস্থায় দেখা যায় যে আরম্ভচারের মধ্য হইতে চুম্বক লাইন সকল অপসারিত হইয়াছে অতএব ঠিক এই অপসারণ অবস্থায় করিলে চুম্বক রাজ্যের ব্যাঘাত ঘটয়াছে। অতএব ঐ সময়ে করিলে মধ্যে বিদ্যুৎ সম্ভাবিত হইয়াছে। এই সম্ভাবন বিপরীত হওয়ার হাইটেনসান করিলে বা সেকেণ্ডারী করিলে বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয় না, কিন্তু ৩ অবস্থা হইতে ৪ অবস্থায় আসা কালীন চুম্বক রাজ্যের পুনঃস্থাপন হেতু সম্ভাবক বিদ্যুৎ সমানুবর্তী হওয়ার সেকেণ্ডারী করিলে বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয়। ৫ অবস্থা হইতে ৬ অবস্থায় চুম্বক রাজ্যের বিশেষ পরিবর্তন ঘটে না, ৬ অবস্থা হইতে ৭ অবস্থাতেও বিশেষ পরিবর্তন ঘটে না, ৭ অবস্থা হইতে ৮ অবস্থা প্রাপ্তকালে বিপরীত দিকে চুম্বক রাজ্য

ঠিক অবস্থায় হইতে ৩ অবস্থায় আসিবার দ্বার কার্য করে অতএব সেকেন্ডারীতে বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয় না। ৭ অবস্থায় হইতে ৮ অবস্থায় আগা কালীন আবার সেকেন্ডারীতে বিদ্যুৎ সম্ভাবন হয়। এখন দেখা যাইতেছে যে ম্যাগনেটো আরম্ভের এক পাক ঘূর্ণনে আরম্ভের সেকেন্ডারী করলে দুইবার বিদ্যুৎ সম্ভাবিত হয়। অতএব দুইবার পাক দেয়। অবশ্য এই পাক পাইতে হইলে ঠিক সময় “লো টেনসান” সার্কিটের কন্ট্যাক্ট ‘ব্রেক’ হওয়া চাই। এইরূপ আরম্ভেরকে রোটারী আরম্ভের বলে।

ইন্ডাকটর ম্যাগনেটো—ডিক্লী প্রভৃতি ম্যাগ-



চিত্র - ১৩৫



চিত্র—১৩৬

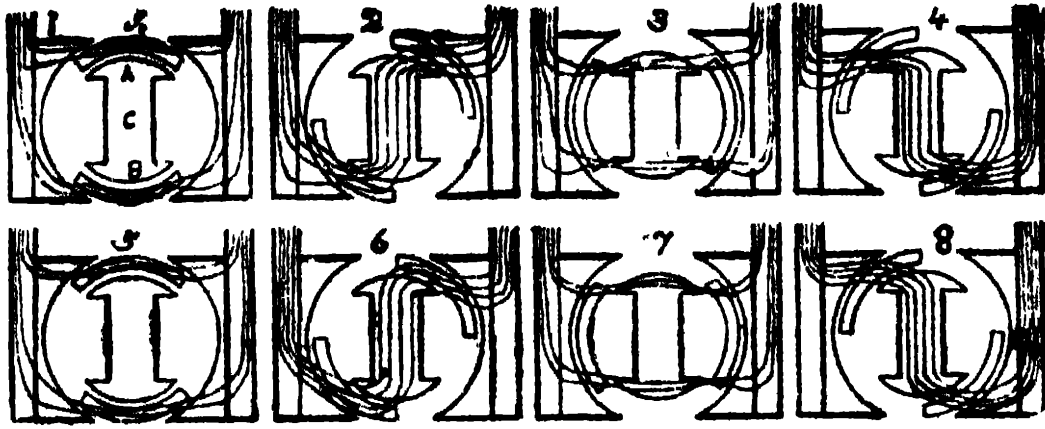
নেটোকে ইন্ডাক্টর ম্যাগনেটো বলা যায়। ইহার বিশেষত্ব, ইহার আরম্ভের না ঘুরিয়া ম্যাগনেট-পোল ঘুরিয়া ম্যাগনেটিক লাইনের গতি পরিবর্তন করে সেই গতি পরিবর্তন হেতু আরম্ভেরে বৈদ্যুতিক শক্তির উৎপত্তি হয়। ১৩৫ চিত্রে রোটারী পোল বা পোলার ইন্ডাকটর ম্যাগনেটোর কল্পিত চিত্র দেখান হইয়াছে। চিত্র—১৩৬ আরম্ভের স্পিগলের সংযোগ প্রভৃতি দেখান হইয়াছে। ইহার বিষয় অধিক জানিতে হইলে, ‘বিদ্যুৎ তত্ত্ব শিক্ষক’ দ্রষ্টব্য।

এই আরম্ভের দ্বিধা থাকার উহার বিদ্যুৎ প্রবাহ বাহিরে আনয়নের জন্য কোন স্পিগ-রিংএর প্রয়োজন হয় না।

১৩৭ চিত্রে “রিভ্ ইণ্ডাক্টর” ম্যাগনেটোর পোল স্পিগ সহ দেখান হইয়াছে ইহার পোল ও আরম্ভের মধ্যে একটি ‘U’ আকৃতির রিভ্ আছে, ইহার পোলদ্বয় ও আরম্ভের উত্তরেই স্থিত। উহার মধ্যে ঐ ‘U’ আকৃতির রিভ্ ঘুরে। এই রিভের

গতির দ্বারা উহার চুম্বক স্রোতের অবস্থা কিরূপ হয় দেখান হইয়াছে। ইহার।

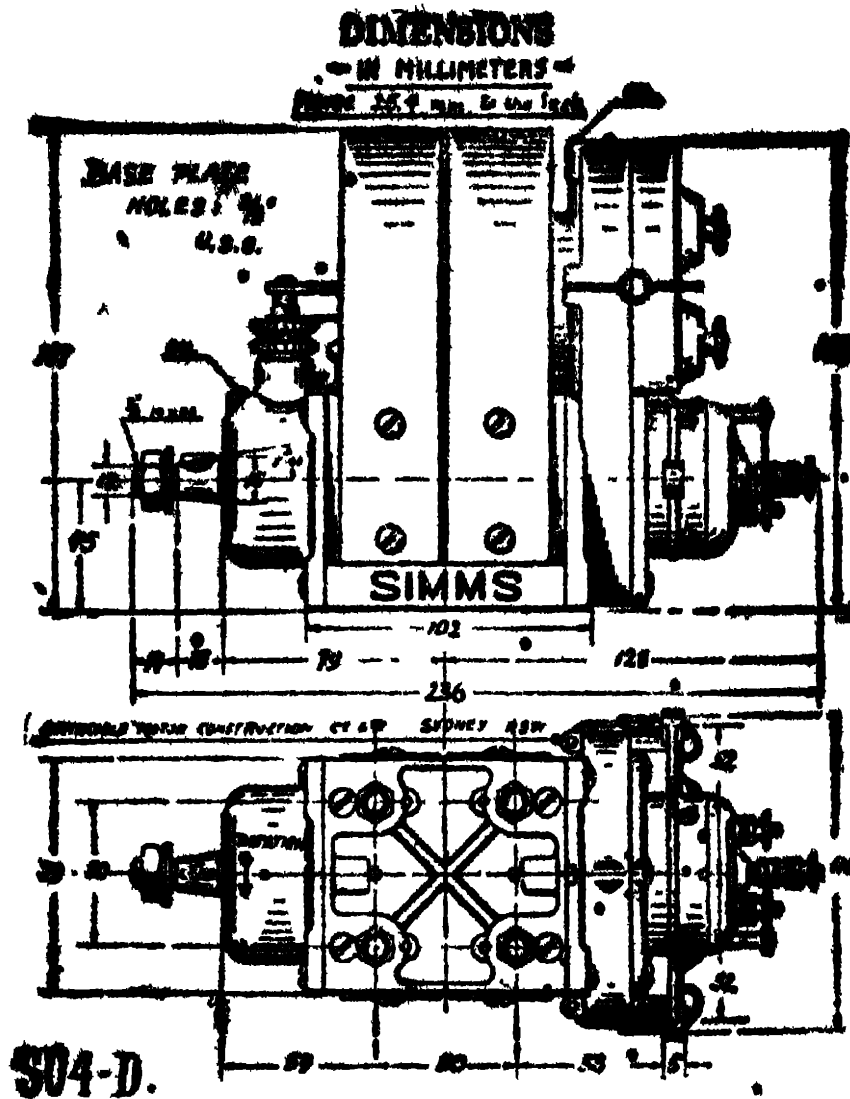
যায় যে ঐ স্রোতের একবার সম্পূর্ণ স্রোত আর্মেচার কয়েলের মধ্যে চারিবার সম্ভাবন ক্রিয়া



চিত্র - ১৩৭

হইয়া থাকে এবং উহার সেকেন্ডারী কয়েলের সারকিটের গ্যাপে বা ফাঁকে চারিবার স্পার্ক দিয়া থাকে। এই ম্যাগনেটো ৮ সিলিন্ডার যুক্ত ইঞ্জিনের পক্ষে বিশেষ উপযোগী। ইহা রোটরী আর্মেচার অপেক্ষা সুবিধা এই যে, কয়েলকে আর্মেচারের সহিত ঘুরিতে হয় না। তাহার কয়েলের অবস্থা স্থির-অবস্থা হেতু অনেক দিবস স্থায়ী হয়। আরও দেখা যায় ইহার বেরারিং প্রভৃতির অপেক্ষাকৃত অল্প গতির জন্য বিশেষ ক্ষয় হয় না। ইহার বিষয় আরও অধিক জানিতে হইলে বিদ্যুৎ তত্ত্ব-শিক্ষক দ্রষ্টব্য।

সচরাচর দেখা যায় যে ম্যাগনেটো খারাপ হইয়া গেলে ও উহা মেরামতের অল্পপুঙ্ক্ত হইলে একটা নুতন ম্যাগনেটো ফিট করিবার প্রয়োজন হয়। সময় সময় যে মেকারের ম্যাগনেটো ইঞ্জিনে ফিট ছিল তাহা পাওয়া না গেলে বা উহা অপেক্ষা উত্তম কোন ম্যাগনেটো বসাইবার চেষ্টা করিলে উহাদের বিভিন্ন অংশের মাপ ঠিক রাখিবার প্রয়োজন হয় তাহা না হইলে অনেক সময় ইঞ্জিনের সহিত উহাকে সংযুক্ত করা কঠিন হয় বা একেবারেই ফিট হয় না, সেই জন্য নিম্নে কোন কোন অংশের মাপের প্রয়োজন তাহা ১৩৮ চিত্রে দেখান হইয়াছে। চিত্রে ম্যাগনেটোর প্ল্যান ও এলভেসান দেখান হইয়াছে। ম্যাগনেটো ইঞ্জিনের সহিত সংযোগ করিতে হইলে আড্‌জাস্টেবল্‌ কাপলিং দ্বারা সর্বদা সংযোগ করা বিধেয়।



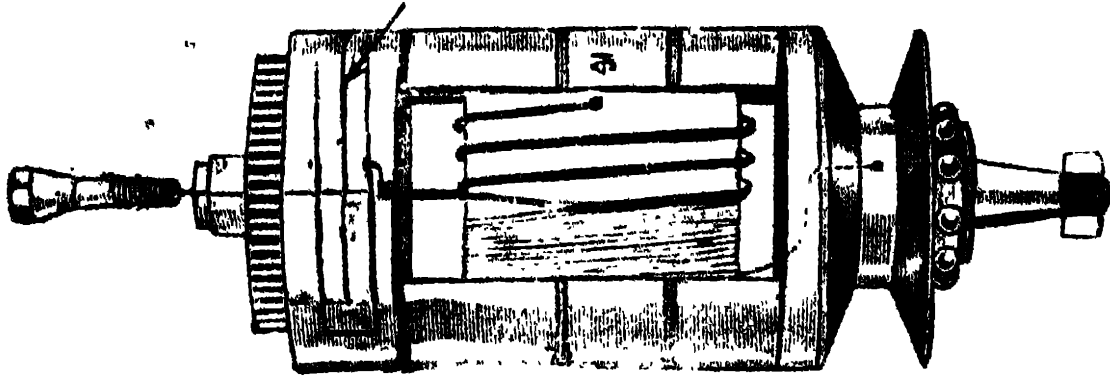
S04-D.

ম্যাগনেটো ফিট করিবার জন্ত মাপ ধরিবার নিয়ম।

চিত্র—১০৮

আর্মেচার গঠন—সচরাচর ছোট ছোট ম্যাগনেটোতে দেখিতে পাওয়া যায় উহার আর্মেচার ল্যামিনেটেড লৌহের পাত হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে। উহার উপর বেশ করিয়া লিনসিড্ বাবিস লাগান হয় ও ইন্ডুলগেটেড্ টেপ্ জড়ান হয়। তাহার উপর মোটা ইন্ডুলগেটেড্ তার (৩) জড়ান হয়। এই তারকে লো-টেনসান্ তার বা আইনারী তার বলা যায়। এই তারের একটি আর্মেচার-কোয়ের সহিত একেবারে সংযোগ

করা হয়। এই সংযোগকে সাধারণতঃ আর্থ কনেক্সান বলা যায়। আর্থ কনেক্সান কথাটা না বলিয়া ফ্রেম কনেক্সান্ বলিলেও হয়। ঐ যোটা তারের অপর শেষ সীমার্টী ফ্রেমের সহিত কোথাও বৈদ্যুতিক সংযোগ না



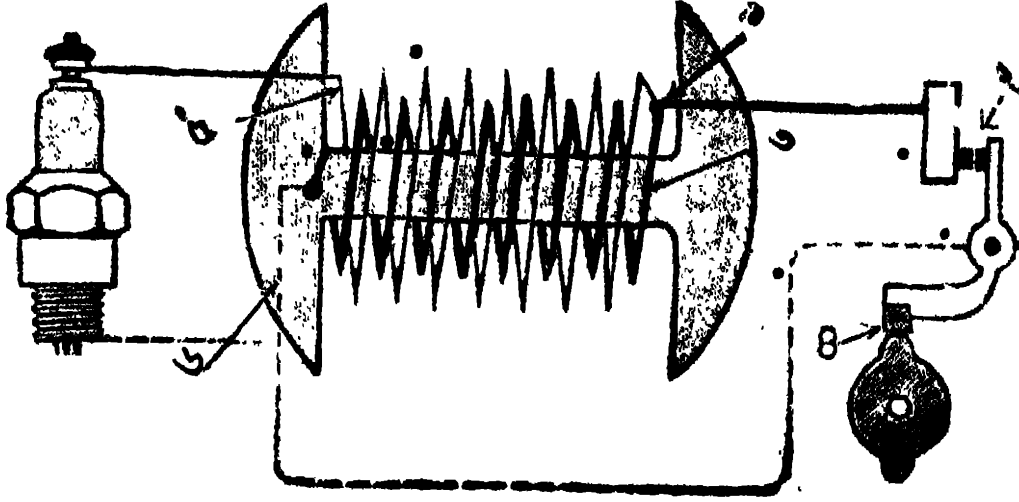
চিত্র—১৩৯

বাসনিক হইতে—

- ১। কণ্ট্যাক্ট-স্ক্রু (Contact-Screw)।
- ২। ফাঁপা শাক্ট (Hollow-Shaft)।
- ৩। ডিষ্ট্রিবিউটার-গিয়ার পিনিয়ান (Distributor-pinion)।
- ৪। (১) কন্ডেন্সার (Condenser)।
- ৫। কভার-প্লেট বা শিল্ডের-চাদর (Cover plate)।
- ৬। 'H' আয়ের চাদর—(ক) ("H" Armature)।
- ৭। কভার-প্লেট বা শিল্ডের চাদর (Cover-plate)।
- ৮। স্লিপ-রিং (Slip-ring)।
- ৯। বল্-বোরিং (Ball-bearing)।
- ১০। শাক্ট, ইহার সহিত পিনিয়ান বা কাপলিং (Shaft with pinion or coupling)।

হইয়া ইন্সুলেটেড টিউবের মধ্য দিয়া কন্ডেন্সারের একটা পোলের সহিত যোগ হইয়া ফাঁপা শাক্টের মধ্য দিয়া কণ্ট্যাক্ট-স্ক্রু সহিত সংযুক্ত হইয়া কণ্ট্যাক্ট-ব্রেকারে গিয়া ফ্রেম কনেক্সান্ হইয়া সার্কিট কম্প্লিট করিয়াছে। উপরোক্ত করেলের উপর আর একটা করেল করা হয়। ঐ করেল খুব স্থল ইন্সুলেটেড্ তার দ্বারা প্রস্তুত। ইহাকে হাই-টেন্সান্ বা সেকেন্ডারী (৫) ওয়াইণ্ডিং বলা যায়। এই তারের গেজ ৪২ বা ৪৪ (42 to 44 S.W.G.)।

ইহা অতি সূক্ষ্ম, সিঙ্ক দ্বারা জড়ান ও প্যারাক্সিনে ডুবান হয়। এইখানে জানা উচিত যদি ইনসুলেশান্ ধারাপ হয় তবে ঐ কয়েল অতি নীচ নষ্ট

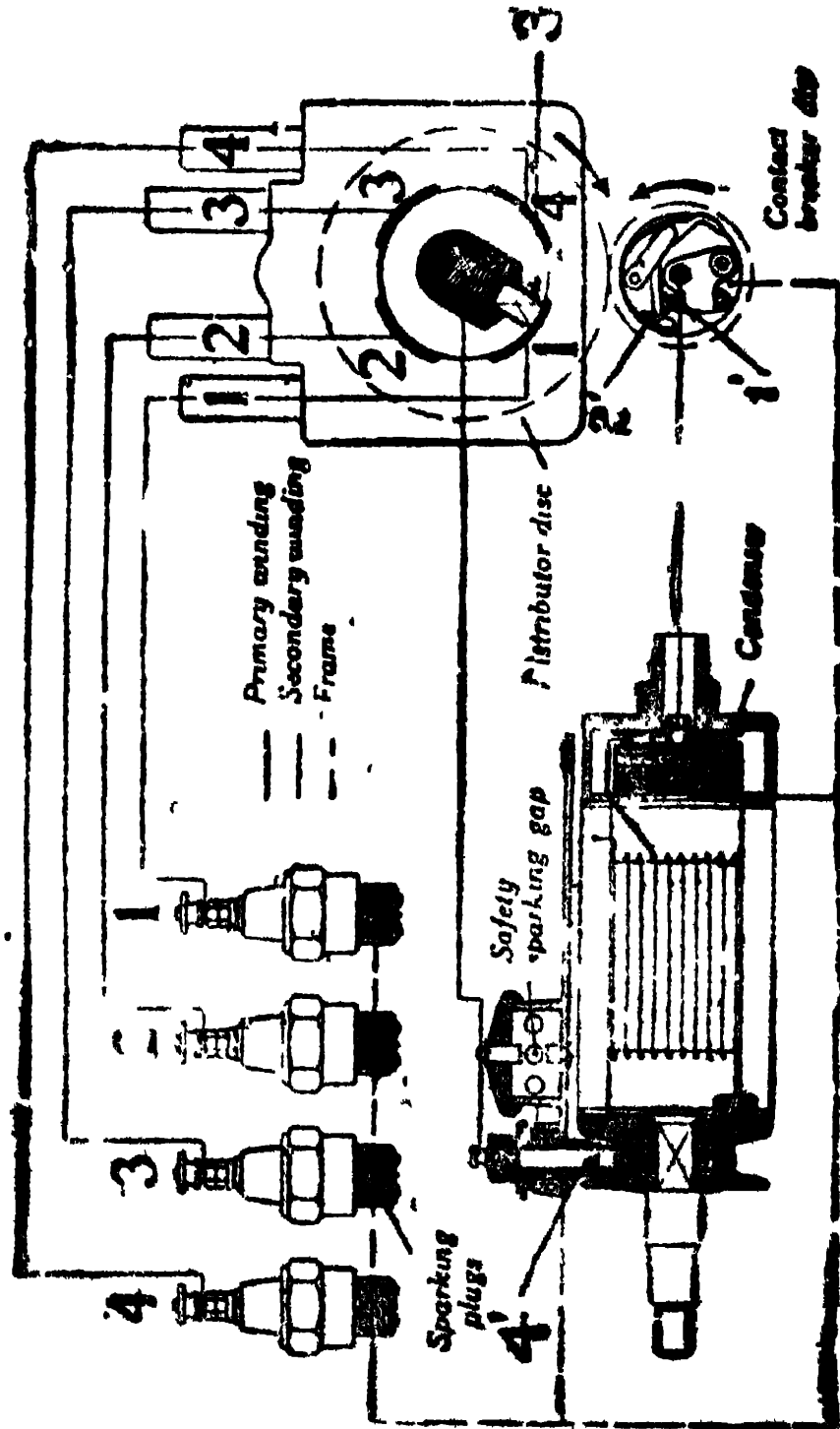


চিত্র—১৪০

হইয়া যায়। উহার জন্য স্পেসাল্ হাট-টেন্সান্ বার্ণিশ্ বিক্রয় হয় এবং হাটটেন্সানের প্রত্যেক পরদায় সিঙ্ক কিম্বা প্যারাক্সিন্ কাগজ জড়ান হয়। আমেরিচারের গাজ হইতে ১১০ সূচী ছাড়া ওয়াইটিং করিলে হাটটেন্সান কারেন্ট লিক্ করিবার বিশেষ কোন ভয় থাকে নী। এই কয়েলের প্রথম সীমাটী প্রাইমারী তারের শেষ সীমার সহিত সংযোগ করা হয় এবং অপর শেষ সীমাটী সতর্কতার সহিত ইনসুলেট্ করিয়া লইয়া প্লিপ্-রিংএর সহিত লাগাইয়া দেওয়া হয়। প্রাইমারী ও-সেকেন্ডারী কয়েলের সংযোগ স্থান হইতে একটা তার, লো-টেন্সান কারেন্ট যেক ও ব্রেক করিবার যন্ত্রের দিকে ফাঁপা সাক্টের মধ্য দিয়া লইয়া যাওয়া হয়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ঐ তার কন্ডেলার হইয়া কন্ট্যাক্ট ব্রেকারে যায়। সেকেন্ডারীর অপর অংশ প্লিপ্-রিংএ বাইরা তথা হইতে কার্বন-ব্রাস দিয়া ডিষ্ট্রিবিউটার হইয়া প্রাগে যায় এবং ক্রেম দ্বারা সার্কিট্ কম্প্রিট্ করে পরে পৃষ্ঠায় ১৪১ চিত্রে দেখিতে পাওয়া যাইবে।

কন্ডেন্সার—প্রাইমারী কয়েলের তার, কন্ট্যাক্ট ব্রেকারে বাইবার পূর্বেই ইহা আর একটা ত্রয়ের সহিত যোগ হইয়াছে; উহাকে কন্ডেন্সার কহে। কন্ডেন্সারের

Diagram of Wiring.



চিত্র—১৪১

কাঁচা এই যে, যখন প্রাইমারী কারেন্ট উৎপন্ন হইয়া কন্টাক্ট ব্রেকারে যায় সেই সময় কারেন্টের পরিমাণ ও বেগ অধিক হওয়া হেতু এই বেগ কন্টাক্ট-ব্রেক করা সম্বন্ধে উন্নয়ন করিবার চেষ্টা করে। সেউজন্তসেবেভারী করিলে কারেন্টের বেগ অধিক হয় না। এই কন্টাক্ট-

জার আইয়ারী কারেন্টের কন্ট্যাক্ট ব্রেক করিবার সময় উহার বেগ নিজের মধ্যে লইয়া কারেন্টকে ঐ ব্রেকার প্যাপ উল্লম্বন করিতে বিরত করে, এবং আইয়ারী কারেন্টে হঠাৎ সম্পূর্ণ ব্রেক হইলে সেকেন্ডারী কারেন্টের বেগ অধিক হয়। কন্ডেন্সার পাতলা অত্র ও টিন-পাত দ্বারা (Tin-foil) প্রস্তুত। টিন-পাতগুলি এমন ভাবে রক্ষিত যে একটীর সহিত আর একটীর বৈদ্যুতিক সংযোগ থাকে না। কন্ডেন্সারের কাঁধা অনুসারে উহার সাইজ ছোট বড় করা হয়। ১, ৩, ৫, ৭, ইত্যাদি ও ২, ৪, ৬, ৮ ইত্যাদি টিন (পাত) পাতগুলি দুইটি পৃথক তার দ্বারা সংযুক্ত করা হয়। ইহা সংযময় যত বৃদ্ধি পায়, কাঁধা ও কারেন্ট অনুসারে কন্ডেন্সারের ক্যাপাসিটী বা ধারণ-ক্ষমতা ততই বৃদ্ধি হইয়া থাকে। কারেন্টের বিবরণ চিত্রসহ দেওয়া হইয়াছে।

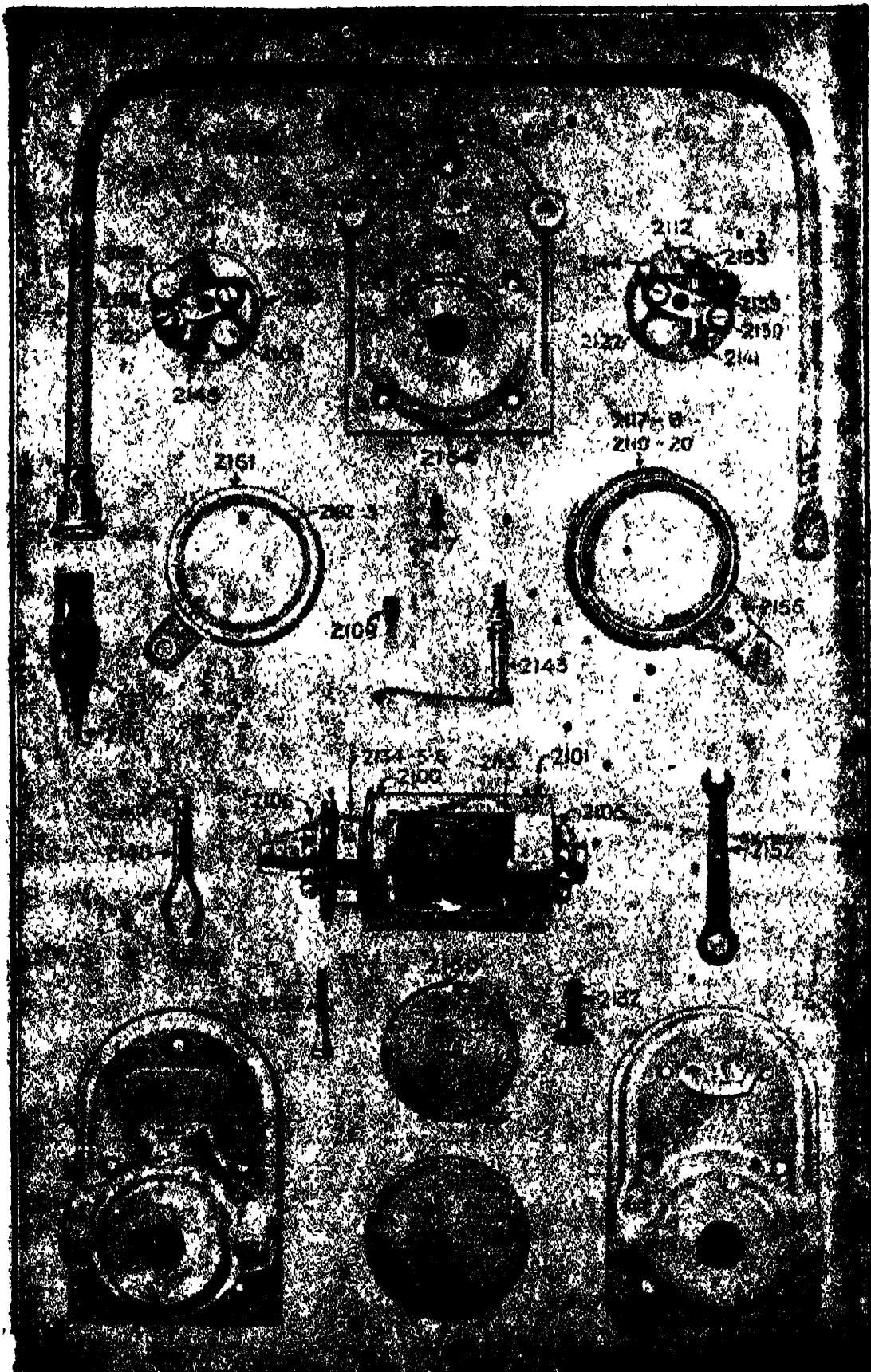
কন্ট্যাক্ট-ব্রেকার (Contact-breaker) ;—ম্যাগনেটোর এই অংশটি ডিষ্ট্রিবিউটারের নিম্নভাগে ম্যাগনেটোর ক্যাপা সাক্টের সহিত চাবির দ্বারা এবং কন্ট্যাক্ট-স্কুর দ্বারা রক্ষিত হয়। উহার মধ্যে লো-টেনসান্ কারেন্ট একবার গতিযুক্ত ও অপর বার গতি রুদ্ধ হয়। গতি রুদ্ধ হইবার সময় সেকেন্ডারী কয়েলে হাই-টেনসান্ কারেন্ট উৎপন্ন হয়। কন্ট্যাক্ট ব্রেকারের কারেন্টকে গতি যুক্ত ও রুদ্ধ করিবার জন্য একটা লিভার আছে। ঐ লিভারটির সংযোগ স্থানে দুই অংশে দুইটি প্লাটিনাম পাত দেওয়া হয়, কলে উহা গরমে কলঙ্ক বা মরিচা পড়িয়া কারেন্টের গতি বাধ করে না। ঐ লিভারকে নড়াইবার জন্য কন্ট্যাক্ট ব্রেকারের ক্যাপ বা চাকনার সহিত ঠিকরা বা চাকা দেওয়া থাকে। যখন কন্ট্যাক্ট-ব্রেকার সাক্টের সহিত ঘুরিতে থাকে তখন তাহার লিভারটি ঐ ঠিকরা লাগিয়া একবার কন্ট্যাক্ট করে ও তর করে। অপর ম্যাগনেটোর যদিও বন্ধাবস্ত ইহা পৃথক কিন্তু মূলে সকলেই কার্য্যে এক। বিশেষ দ্রষ্টব্য যে প্লাটিনাম পাত দুইটি পৃথক হইলে উহাদের দূরত্ব যেন অল্প মিলিমিটারের অধিক না হয়।

ডিষ্ট্রিবিউটার—দুয়ের অধিক সিগন্যাল হইলে ম্যাগনেটোতে ডিষ্ট্রিবিউটার ব্যবহার হইয়া থাকে। এই অংশটির সহিত হাই-টেনসান্ তার সংযোগ করা হয়। স্পিগ-রিং হইতে কার্বন-ব্রাশ দ্বারা কারেন্ট

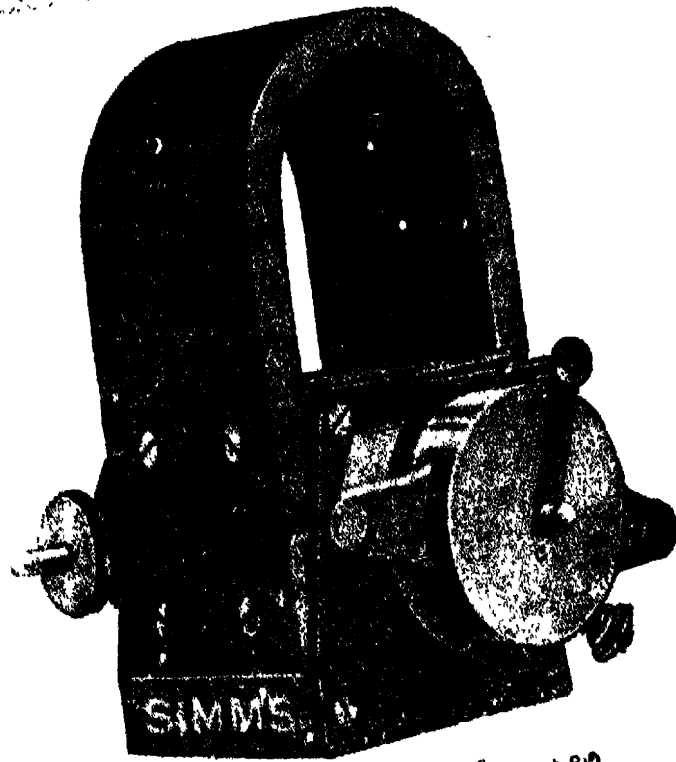
আসিয়া কনেক্টিং-বার দিয়া। ডিষ্ট্রিবিউটারে যার। ডিষ্ট্রিবিউটার সাধারণতঃ ভল্টানাউট বা টবনাউট দ্বারা প্রস্তুত হয়। নিম্নে ২, ৪, ৬ সিলিঙার ম্যাগনেটোর চিত্র দেওয়া হইল। এই ডিষ্ট্রিবিউটার যদি ফাটবারের প্রস্তুত করা যার তবে বর্ষাকালে ইহাতে ড্যাম্প প্রবেশ করিলে সেগ্‌মেন্ট-গুলিকে বৈদ্যুতিক সংযোগ করিবে তাহাতে সাময়িক বৈদ্যুতিক চাপ প্রাণে না পৌঁছিতে পারিলে ইঞ্জিন ঠিকরূপ চলিবে না। ফোর্ড ইঞ্জিনসানে এই ডিষ্ট্রিবিউটার নাই। ডিষ্ট্রিবিউটারের কার্য ক্যামউটেটার দ্বারা সাধিত হয়। ফোর্ড ক্যামউটেটার “লে-টেনসান্” কারেন্ট বিভিন্ন কয়েলে প্রদান করে এবং ঐ কয়েলে “হাই-টেনসান্” কারেন্ট হইয়া কয়েল হইতেই প্রাণে বাইরা কার্য করে। ফোর্ডের ক্যামউটেটার ক্যাম-সাক্টের সহিত সংযুক্ত থাকে।

সিম্পল সিলিঙার ম্যাগনেটো।

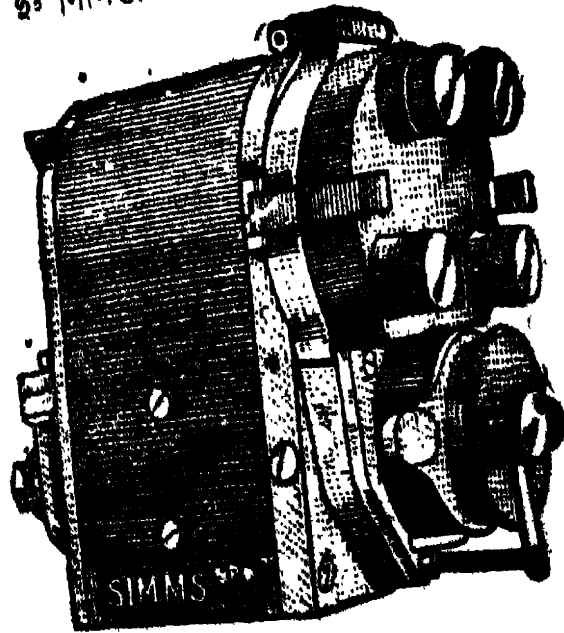
পরপৃষ্ঠায় একটা সিম্পল সিলিঙার C. A. V. ম্যাগনেটোর সম্পূর্ণ খুলা অবস্থার চিত্র দর্শিত হইয়াছে। ইহার দ্বারা বুঝা যাইবে সাধারণ ম্যাগনেটোতে কতগুলি অংশ সমষ্টির প্রয়োজন হয়। ইহার আমেচার যদিও সাধারণ ‘সিম্পল-আমেচার’ ও পোলপিস্ অপরাপর দুই বা চারি সিলিঙার ম্যাগনেটোর ক্ষার তথ্যাপ, ইহার একবার ঘূর্ণনে একটীর অধিক স্পার্ক হয় না। কারণ ইহার আমেচারের এক পাক ঘূর্ণনে যদিও দুইবার বৈদ্যুতিক সম্ভাবন হয় কিন্তু কন্ট্যাক্ট ব্রেকারের একবার পথ ছেদ হওয়ার সেকেন্ডারী কয়েলে একবারের অধিক স্পার্ক হয় না। চিত্রে দুইটা কন্ট্যাক্ট ব্রেকার দর্শিত হইয়াছে, উহাদের দোঁখলে বুঝা যায় যে একটা ডাইন দিকে ঘুরিবার অক্ষ ও অপরটা বাম দিকে ঘুরিবার অক্ষ। ডাইনদিকের কন্ট্যাক্ট ব্রেকারের কোন কোন অংশ বদল না করিলে বামদিকে ঘূর্ণনে ম্যাগনেটো হইতে স্পার্ক পাওয়া যায় না। ১৪৩ চিত্রে একটা ছোট ও ১৪৪ চিত্রে চারি সিলিঙার ম্যাগনেটোর বাহিরের আকৃতি দেখান হইয়াছে। উহাদের কন্ট্যাক্ট ব্রেকার-ক্যাম দুইটা সেইজন্ত একবার ঘূর্ণনে দুইটা করিয়া স্পার্ক হয়



মোটর শিক্ষক



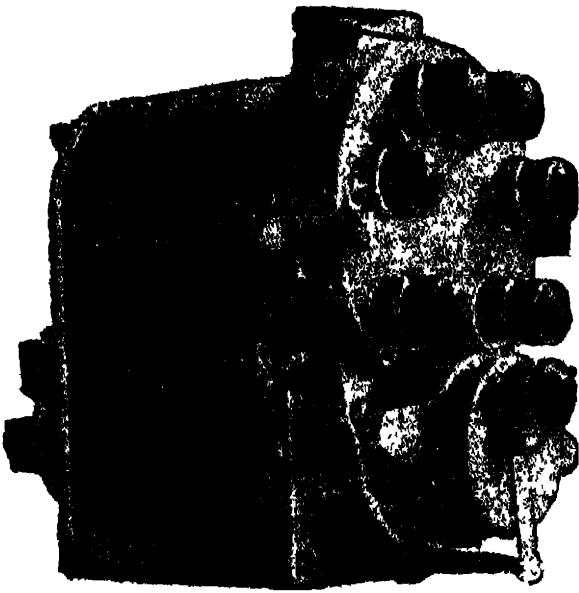
ছয় সিলিণ্ডার বায়ু নেটো। চিত্র—১৪৩



চারি সিলিণ্ডার বায়ু নেটো। চিত্র—১৪৪

নবম শিক্ষা ।

ম্যাগনেটোর যন্ত্র—যাহারা ম্যাগনেটো যন্ত্র ব্যবহার করেন তাঁহাদের ঐ যন্ত্রের ক্রিয়াক্রম যন্ত্র লওয়া উচিত তাহা জানা প্রয়োজন।



প্রথমে দেখিতে হইবে যে, উহার বেয়ারিংগুলিতে উপযুক্ত সময়ে তৈল দেওয়া হয়। উহার আরম্ভের মধ্যে কোন প্রকারে তৈল, ঠাণ্ডা জলীয় বায়ু বা জল প্রবেশ না করে। ঐ সকল দ্রব্য প্রবেশ করিলে আরম্ভের প্রথমে লিক করিতে থাকিবে এবং ক্রমশঃ উহার কয়েল স্ট-

ছয় সিলিণ্ডার ম্যাগনেটো। [চিত্র—১৪৫] সার্কিট হইয়া ম্যাগনেটোটি অকর্মণ্য হইয়া যাউবে। প্রত্যেক সিলিণ্ডার ৫৭ হাজার মাইল চলিলে প্রায়ই দেখা যায় যে ম্যাগনেটোর শক্তি হ্রাস হইয়া আসে। উহাতে চুম্বক শক্তি পুনরায় চার্জ করা প্রয়োজন। উহা অতি সহজ ও অতি অল্প খরচের মধ্যে হইতে পারে। যাহারা চুম্বক তত্ত্বের কিছু বুঝেন না তাঁহাদের দ্বারা এই কার্য হওয়া অসম্ভব, তাহারা চুম্বক করেন, কিন্তু তাহা দ্বারা নহে।

ম্যাগনেটোর সাধারণ কোণ ও ব্যাসস্থল—সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় যে ঠাণ্ডা লাগিয়া ম্যাগনেটোর কন্ট্যাক্ট ব্রেকারের কন্ট্যাক্ট ঠিক রূপে কার্য করে না। ঐ সময় ম্যাগনেটো-সার্কিট খুঁসিয়া দেখিতে হইবে যে কন্ট্যাক্ট ঠিকরূপে ঘূর্ণিত হইতেছে ও বন্ধ হইতেছে কিনা।

উহার মাপ গেজ দিয়া পরীক্ষা করিলেই ভাল। মাঝে মাঝে ঐ কন্ট্যাক্টের মধ্যে তৈল ও ময়লা গিয়া কারেন্টের প্রবাহ রোধ করে। ঐ সময় এক খণ্ড ব্রুটীং কাগজ পেট্রোলেন্টিজাটরা কন্ট্যাক্ট পয়েন্ট সাক করিতে হইবে। ডিষ্ট্রিবিউটারও সময় সময় কষ্টের কারণ হয়। উহার মধ্যে কার্বন-ব্রাসের খুঁড়া পড়িয়া সর্ট-সার্কিট করায়, সময় সময় ইঞ্জিন মিস্কারার করে, অর্থাৎ সময়ে কার্য্য করে না। আবার দেখিতে পাওয়া যায় যে অধিক বর্ষার সময় ডিষ্ট্রিবিউটারে ঠাণ্ডা লাগিয়া রসিয়া গেলে উহা সর্ট বা লিক্ হইয়া যায় ও ইঞ্জিন ষ্টাট হইতে চাহে না। সেই সময় ডিষ্ট্রিবিউটারটিকে খুলিয়া জ্বৎ গরমে সেকিয়া লইলে ঐ কষ্টের লাঘব হইতে পারে। যখন ইঞ্জিন ঠিক চলে না তখন অনেক সময় ভ্রম বশতঃ অনেকে ম্যাগনেটোর দোষ না থাকিলেও উহাকে লইয়া নাড়ানাড়ি করেন, কিন্তু প্রথমে দেখা উচিত প্রকৃত দোষ কোথায়। ইহা পরীক্ষা করিতে গেলে, প্রথমে প্লাগ হইতে একটা তার খুলিয়া টাটিং হ্যাণ্ডেল ঘুরাইয়া দেখিতে হইবে যে, তার হইতে স্পার্ক দিতেছে কিনা। যদি ঠিক স্পার্ক দেয় তবে বুঝিতে হইবে ম্যাগনেটোর দোষ নয়, দোষ অপর স্থানে। সময় সময় দেখিতে পাওয়া যায় যে দুইটা প্লাগে বেশ স্পার্ক দিতেছে, কিন্তু অপর দুইটিতে ভাল দিতেছে না। সেই স্থলে প্রথমে নিরূপণ করিতে হইবে যে প্লাগের দোষ কিনা, অর্থাৎ যে দুইটিতে ভাল স্পার্ক দিতেছে সেই দুইটিকে যে তারে স্পার্ক দিতেছে না তাহাতে লাগাইয়া, অপর দুইটা প্লাগ অন্য দুইটা তারে লাগাইয়া ইঞ্জিন ঘুরাইলে দেখিতে পাওয়া যাইবে। যদি দেখা যায় যে স্পার্ক ঠিক পূর্বের মত দিতেছে অর্থাৎ যে তারে কম ও যে তারে বেশী সেইরূপই আছে তখন বুঝিতে হইবে যে কন্ট্যাক্ট ব্রেকার কম বেশী খুলিতেছে, তখন উহাকে ঠিক করিতে হইবে। ঠিক করার বিষয় মেরামতী অংশে দিবার ইচ্ছা রহিল।

যখন লিভার বা রকার ক্যাম ঠিক করার উপর যায় এবং কন্ট্যাক্ট ফাঁক হয় সেই সময় গেজ দ্বারা মাপ করা হয়। এই মাপ অর্ড মিলামিটার বা

১/৫০ ইঞ্চি। রিটার্ড বা লেট কারারিং হইলে ইঞ্জিনের পিড্ হয় না।
অধিক আড্ডাঙ্গ, হটলেও ব্যাক-কারারিং হইবার সম্ভাবনা। এই আড্ডা-
ঙ্গ ও রিটার্ড কন্ট্যাক্ট-ব্রেকার লিভার দ্বারা কতক ঠিক করা যাইতে পারে।

ম্যাগনেটো কন্ট্যাক্ট সেটিং।

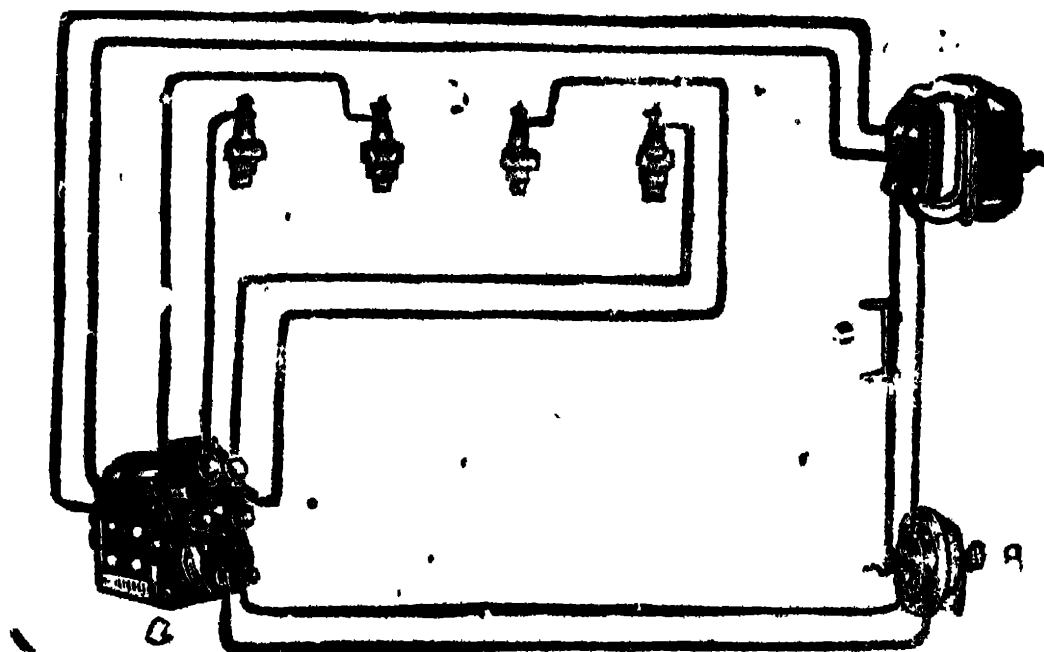


চিত্র—১৪৬

অনেক গাড়ীর ম্যাগনেটো কন্ট্যাক্ট রিটার্ড এবং আড্ডাঙ্গ করা যায়
না, এইরূপ ম্যাগনেটোকে কিন্ড্ ইঞ্জিনান্ ম্যাগনেটো বলা যায়। ইহার
টাইমিং একটু আড্ডাঙ্গ বাধিতে হয়, ইহাতে যদিও ব্যাক দিবার সম্ভাবনা
তথাপি ইঞ্জিন ইহাতে সহজে টাট হয়। এই টাইম, পিষ্টন কম্প্রেশান্
ডেড-সেন্টারে বাইবার ৩০।৩৫° ডিগ্রি পূর্বে বাধা হয়। 'রিটার্ড ও
আড্ডাঙ্গ লিভার বৃদ্ধ ম্যাগনেটো হটলে, ইঞ্জিন ধীর গতিতে চলিবার
সময় লিভার রিটার্ড করিলে ঠিক কার্য করিবে। টাইম লেট বাধিলে

ট্রাট বিলম্বে হয়, সেট নিমিত্ত ট্রাটিং ম্যাগনেটো বা ডুয়েল ইন্ডিসান সময়ে সময়ে প্রয়োজন হয়। নিয়ে উহাদের চিত্র দেওয়া হইল।

ট্রাটিং ম্যাগনেটো কনেক্সান্।



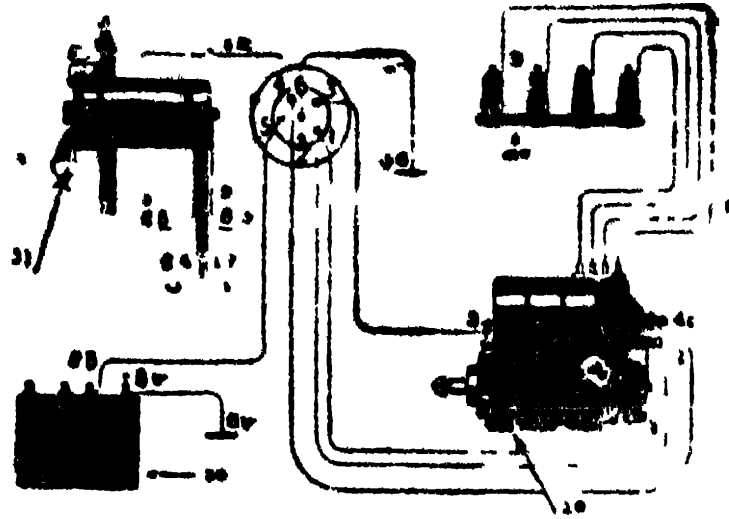
চিত্র—১৪৭

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ১। স্পারিং প্রাণ। | ৪। হইচ। |
| ২। ট্রাটিং ম্যাগনেটো। | ৫। সাধারণ ম্যাগনেটো। |
| ৩। ডায়নামো ফ্রেম। | |

চিত্র—১৪৭ এ দেখান যাউতেছে যে ট্রাটিং ম্যাগনেটো সাধারণ ম্যাগনেটোর সহিত কার্য করিলে ট্রাট দিবার বিশেষ সুবিধা হয়। চিত্র দেখিলে তাঁর কনেক্সান্ সহজে বোধগম্য হইবে।

১৪৮ চিত্র দ্বারা তার সকলের সংযোগ পরিদৃষ্ট হইবে। অত্রে বলা হইয়াছে, যে ব্যাটারি ও কয়েল পূর্বে ব্যবহৃত হইত; ম্যাগনেটোর আবিষ্কার হওয়ার উহা ব্যাটারির সহিত একত্রে এবং পৃথকভাবে ব্যবহার করা হইত। গাড়ার ইঞ্জিন প্রথমে ট্রাট দিবার সময় ব্যাটারির দ্বারা ট্রাট দেওয়া হয় এবং তৎপরে ম্যাগনেটোর সহিত কার্য করে। আধুনিক ইঞ্জিনে ইহার ব্যবহার সব সময় দেখিতে পাওয়া যায় না। সেইজন্য ইহার অধিক বর্ণনা করা বিবেচনা করি না।

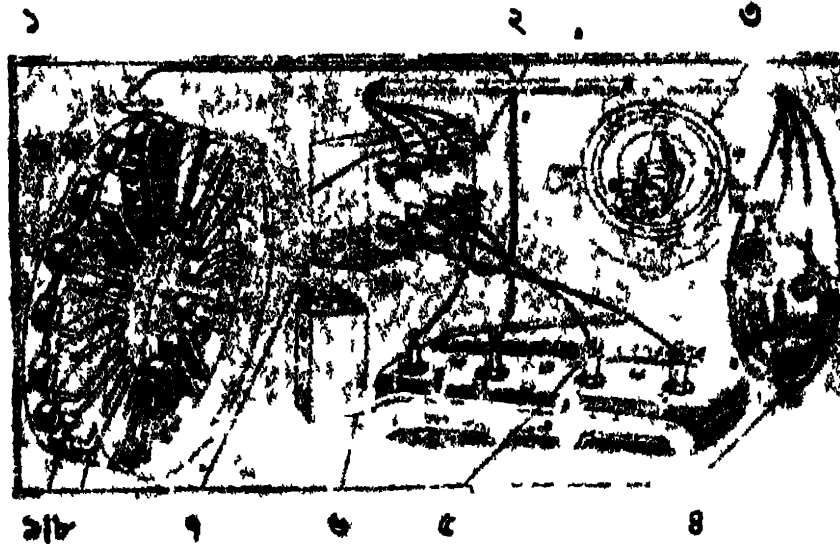
ডুয়েল বা ডবল ইঞ্জিন।



চিত্র—১৪৮

- ১, ২, ৩, ৪—লো-টেনসন কারেন্ট তার। ৫—হাই টেনসন কারেন্ট তার।
 ১২। ইঞ্জিন কয়েল। ১০। ব্যাটারি।
 ২০। ম্যাগনেটো। ৩। স্পার্কিং প্লাগ।

ফোর্ড ম্যাগনেটো-ইঞ্জিন সিস্টেম

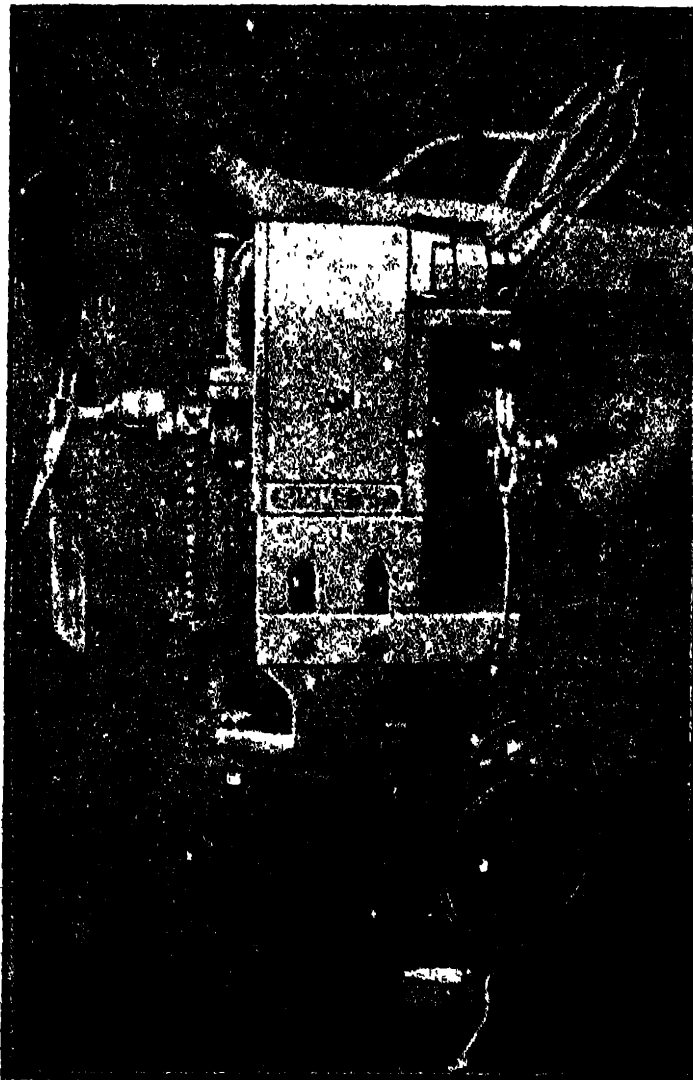


চিত্র—১৪৯

- ১। ম্যাগনেটো কারেন্ট কন্ট্রোলিং প্লাগ। ২। কয়েল লো-টেনসন ডিস্ট্রিবিউটার।
 স্পার্ক। ৩। কমিউটেটর রোলার কেস। ৪। কমিউটেটর। ৫। স্পার্কিং প্লাগ।
 ৬। ইন্ডাক্সন কয়েল। ৭। ইন্ডাক্সন কয়েল কেস। ৮। হাই-স্পিড ম্যাগনেটো।
 ৯। কয়েল।

ফোর্ড বা কয়েল যুক্ত গাড়ীর জন্য ম্যাগ-
নেটো ও তাহার ফিটিংস্—আজকাল সকলেই মোটর
গাড়ীতে ম্যাগনেটো ফিট করিতে চেষ্টা করেন, যেহেতু ম্যাগনেটো
সরূপেই অল্প কষ্টদায়ক। সাবেকের কয়েল ফিট করা গাড়ী সকলেই
ম্যাগনেটো ফিট হইতেছে। ফোর্ড গাড়ী সকলেও অনেক সময়ে ম্যাগ-

নেটো ফিট করা
বিরোচিত হয়।
সহজে বাহ্যতে ঐ
কার্য সম্পন্ন হইতে
পারে তাহার জন্য
একপ্রকার 'কন্-
ভাটিং সেট' প্রস্তুত
হইয়া আসিতেছে।
হ্যাঁ সহজেই সাধা-
রণের দ্বারা যে
কোন গাড়ীতে
ফিট হইতে পারে।
হহার একটা অসু-
বিধা এই যে, এই
ম্যাগনেটো সচ-
রাচর চেন দ্বারা
ইঞ্জিনের সহিত



ফোর্ড গাড়ীর উপযোগী। চিত্র—১৫০

সংযোগ করা হয়

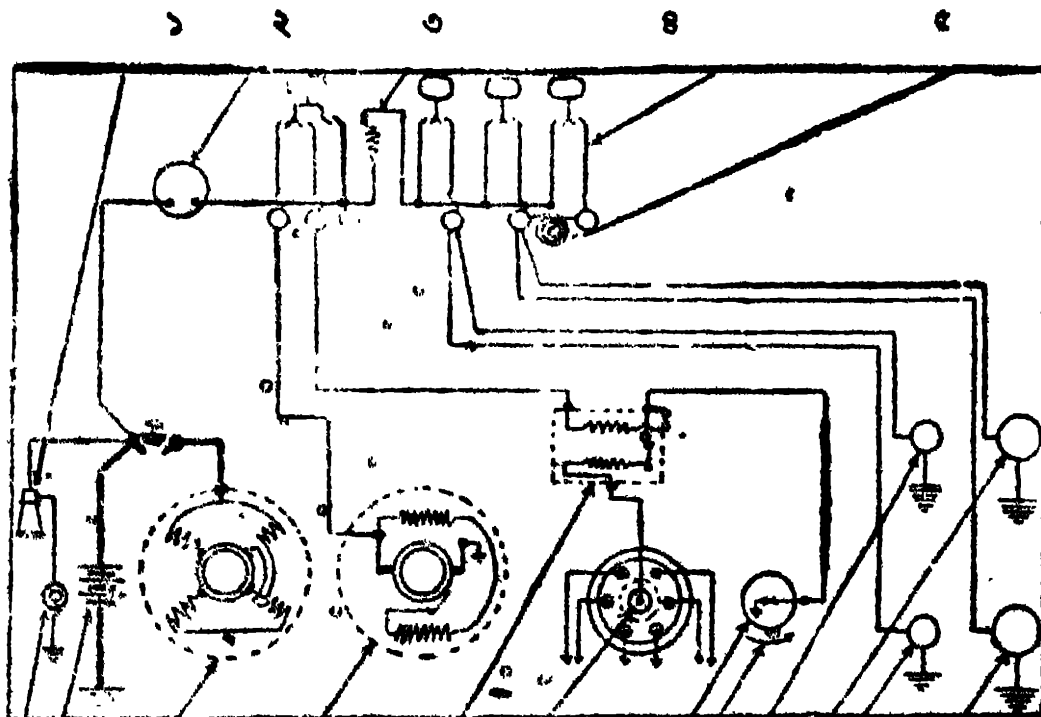
এবং অনেক সময়ে ঐ চেন ঢাকিয়া না রাখার দরুন ধূলা ইত্যাদি পড়িয়া
করপ্রাপ্ত হয় এবং আলগা হইয়া যায়। সময় সময় ঐ চেন কাটিয়া

বাঠিতেও দেখা যায়, উহা কাটিয়া গেলে আবার ম্যাগনেটোর টাইমিং ঠিক না করিয়া গাড়ী চালাইতে পারা যায় না। 'মোরস্' চেন দিয়া ম্যাগনেটো সংযোগ করিলে উহা খুলিয়া বা কাটিয়া বাটবার সম্ভাবনা অল্প। চিত্র—১৫০ সেট সুবিধা, মত ইঞ্জিনের যে কোন ধূঁয়ায়মান অংশের সহিত গতি হিসাব করিয়া লাগাইতে হয়। চেনলেট প্রভৃতি গাড়ীতে মেকার'ডাইনামো স্পিণ্ডলের সহিত 'মোরস্' চেন দ্বারা ম্যাগনেটোকে সংযোগ করিয়াছেন এবং উহাতে চেন কভারও ফিট করা আছে। ইটা বাউডেন্ তার ও লিভার দ্বারা রিটার্ড ও আডভান্স করা বাঠিতে পারে।

চিত্র—১৫০তে ফোর্ড গাড়ীতে ম্যাগনেটো ফিটের বন্দোবস্ত, ক্যাম-সাক্টের কমিউটেটোর রোলারের স্থানে, কগ্-হইল' (Cog-wheel) লাগান হয়। কেহ কেহ কমিউটেটোর ও রোলারকে বজায় রাখিয়া ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সহিত কগ্-হইল ফিট করিয়া ম্যাগনেটো সহ যোগ করিয়া থাকেন। ইহার সুবিধা এই যে কয়েলের অংশ ও কার্যা বজায় রাখিয়া ম্যাগনেটোর দ্বারা কার্যা করান যায়। যদিপি ম্যাগনেটো খারাপ হয় সেট সময় কয়েল দ্বারা ইগ্নিশিয়ান কার্যা হইতে পারে। ম্যাগনেটো কগ্-হইলের দাঁতের সংখ্যা ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট দাঁতের সংখ্যার সহিত সমান হইবে এবং ম্যাগনেটো ক্যাম-সাক্ট দ্বারা চালিত হইলে ম্যাগনেটো কগের দাঁতের সংখ্যা ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট কগের দাঁতের সংখ্যার অর্ধেক হইবে। চিত্র—১৪৯তে সাধারণ ফোর্ড ম্যাগনেটোর ইগ্নিশিয়ান দেখান হইয়াছে ও উহার তালিকা দেওয়া হইয়াছে। ফোর্ড ম্যাগনেটো ক্লাই-হইলের সহিত থাকে ও ইহা অলটারনেটিং "লো-টেনসিয়ান" কারেন্ট উৎপন্ন করে, এই কারেন্ট করলে লাইটা এবং কমিউটেটোরের সাহায্যে নিরমিত সিলি-ণ্ডারের অগ্নিফুলিজ দানের জন্য করেল সংযোগে হাই-টেনসিয়ান কারেন্ট প্রস্তুত করে। এই ম্যাগনেটো হইতে ফোর্ডের হেড-লাইট প্রভৃতি আলোঁদবার জন্য অধিক শক্তি লইলে ইগ্নিশিয়ান কার্যা ভালরূপ হয় না।

এই ম্যাগনেটো হইতে বাতি প্রকৃতি জ্বালাইতে হইলে ইঞ্জিন ষ্টার্ট করিবার সময় বাতির স্পইচগুলি বন্ধ করিয়া ষ্টার্ট দিতে হয় নতুবা ষ্টার্টিংএ বড়ই কষ্ট দেয়। ফোর্ড গাড়ীর ম্যাগনেটো হইতে সাধারণ উপায়ে ব্যাটারি চার্জ করা যায় না। সেই জন্য টাঙ্ক বন্ধ করিলেই সঙ্গে সঙ্গে বাতিগুলি নিবিয়া যায়। যে সকল ফোর্ডে ডাইনামো ও ব্যাটারি কিট আছে তাহাদের কোন অসুবিধা হয় না।

ডেল্‌কো প্রণালী।



১৭/১৬ ১৫ ১৪ ১৩ ১২ ১১/১০/৯ ৮/৭ ৬

চিত্র—১৫১

১। বর্ণা। ২। অমিটার। ৩। সার্কিট ব্রেকার। ৪। ৫। ৬। ডিমার। ৭। ৮। হেড লাইট। ৯। টেল লাইট। ১০। কাক্স লাইট। ১১। আডভান্স। ১২। টাংকেন টাইমিং কন্ট্রাক্ট। ১৩। ডিস্ট্রিবিউটার। ১৪। ইন্ডুসিয়ান কয়েল। ১৫। জেনারেটর। ১৬। মোটর। ১৭। ব্যাটারি (স্টোরেজ)। ১৮। বর্ষ বোতাম।

উপরে ডেল্‌কো প্রণালী ১৫১ চিত্রে দেখান হইয়াছে ঐ অংশ সমষ্টির তালিকা দেওয়া হইয়াছে। আধুনিকালের অধিকাংশ আমেরিকান গাড়ীতে

ডেল্কা প্রণালীর প্রচলন হইয়াছে। ইহার অনেক প্রকার পদ্ধতি আছে। ডেল্কা ব্যতীত আরো ২।৪ প্রকারের প্রণালীরও প্রচলন দেখা যায় যথা—“রেশী” “রাসমোর” “ডেভি” প্রভৃতি। ইহাদের কার্য প্রণালী প্রায় একই প্রকার। এই সকল প্রণালীতে সেল্ফ-স্টার্টিং, লাইটিং ও ইগ্নিশিয়ান সুন্দররূপে একাধারে কার্য্য করে।

স্পার্কিং প্লাগ (Sparking-plug)—এই জ্ববাটী সূচরাচর সিলিন্ডারের বস্তকের উপর স্থাপিত হয়। কোন কোন গাড়ীতে সিলিন্ডারের গাত্রে (ভালভের দিকেও) স্থাপিত হইতে দেখা যায়। ইহার স্থান পিষ্টনের ঠিক উপরিভাগে হওয়া উচিত। ম্যাগনেটো, ব্যাটারি বা উইকো-ইয়াইটার ইত্যে হাট-ভোল্টেজ কারেন্ট হাট-টেন্সিয়ান্ তার দিয়া আসিয়া ইহার উপরিভাগে ইনসুলেটেড্ টার্মিনাল দিয়া, গিয়া সিলিন্ডারের মধ্যে নিয়মিত সময়ে অগ্নিস্ফুল্গ প্রদান করে। লো-ভোল্টেজ প্লাগ অন্য প্রকার। এই প্লাগ গুলি ব্যবস্থা এইরূপ যে, সময়ে ইহার পয়েন্ট দুইটি খুলে ও বন্ধ হইয়া অগ্নিস্ফুল্গ উৎপাদন করে।

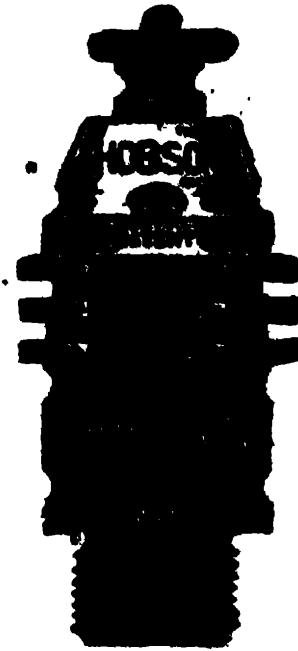
১৭৭ চিত্রে একটী সেক্সিয়ান্ প্লাগ দেখান হইল। ইহাকে ভিন্ন ভিন্ন মেকার, স্থান ও ব্যবস্থানুযায়ী ভিন্ন ভিন্ন গঠনের প্রস্তুত করিয়া থাকেন। আরও কএকটী ভিন্ন ভিন্ন প্লাগের চিত্র দেওয়া হইয়াছে। ইহার মধ্যে একটী কাঁচের বা অলের নল আছে। একটী তার ইহার মধ্য দিয়া সিলিন্ডারের মধ্যে যায়। ঐ কাঁচ বা অলটী ও ইনসুলেটেড্ তারটিকে দৃঢ়ভাবে ব্যাবালের সহিত সুতার দ্বারা আঁটিয়া রাখা হয়। সিলিন্ডারের মধ্যেস্থিত গ্যাস উত্থানের ফাঁকের মধ্য দিয়া বাহির হইতে না পারে সেইজন্য উত্থানের মধ্যে আস্বেস্টস্ (asbestos) প্যাकिং দেওয়া হয়। ঐ আস্বেস্টস্ প্যাकिং অগ্নিতে পুড়ে না বা বৈজাতিক শক্তিকে উহার মধ্যে দিয়া প্রবাহিত হইতে দেয় না। আর একটী তার প্লাগের নিম্ন ভাগে লাগাইয়া দেওয়া হয় (৭)। সেইট সিলিন্ডারের সহিত সংযুক্ত



চিত্র—১৫২



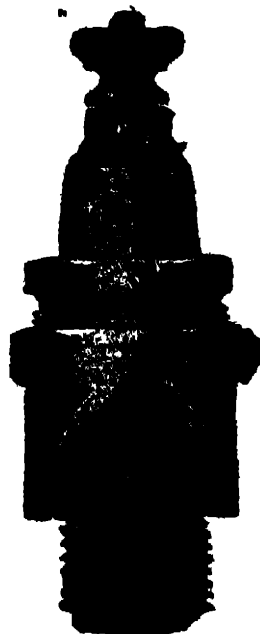
চিত্র—১৫৩



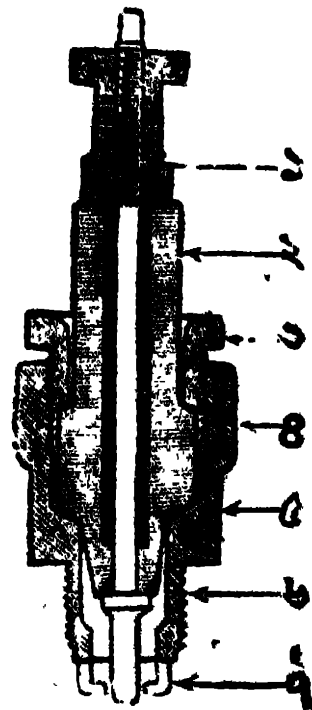
চিত্র—১৫৪



চিত্র—১৫৫



চিত্র—১৫৬



চিত্র—১৫৭

১। ইনসুলেটেড টার্মিনাল। ২। কীচ বা অজের ইনসুলেশান। ৩। ব্যারাল জ্যাম-নাট বা কেরলসুহরী। ৪। ব্যারাল বা বডি, এই অংশে রেক লামাইরা প্রাণ টাইট করা যায়। ৫। ব্যারালের গোল অংশ। ৬। প্রাণের ভণা বা মাদ সিগিওরে অণ্টিবার খেড। ৭। আর্ক টার্মিনাল, ইহা ফ্রেনের সহিত সংলগ্ন থাকে।

থাকে। যখন কারেন্ট প্রবাহিত হইতে থাকে তখন প্রাণের অসংযুক্ত অংশ দিয়া প্রবাহিত হইবার বিয় প্রাপ্ত হয়; সেট সময় হাই-টেনসান কারেন্টে অল্প পথ না পাওয়ার ঐ অসংযুক্ত স্থানটি উল্লঙ্ঘন করিয়া চলিয়া যায়। ঐ সময় অসংযুক্ত স্থানে একটা অগ্নিস্ফুলিঙ্গ প্রস্ফুট হয় এবং তাহারই দ্বারা সিগিওরের মধ্যস্থিত গ্যাসে অগ্নি সংযোগ হয়।

স্পার্কিং প্রাণ-ব্রোণ ও ব্যবস্থা—সকল সময়েই দেখা যায় যে ইঞ্জিন না চলিবার প্রধান কারণের মধ্যে স্পার্কিং প্রাণ একটা সর্বপ্রধান কারণ। উহার প্রতি সর্বদাই বিশেষ লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন। প্রথমতঃ ইঞ্জিনে লুব্রিকেটিং তৈল একটু অধিক হইলে প্রথমেই স্পার্কিং প্রাণে লাগিয়া কারেন্টের প্রতিরোধ করে, দ্বিতীয়তঃ ঐ তৈল অধিক হওয়ার জন্য ইঞ্জিনের মধ্যে অনেক ময়লা হয়, এবং উহার অংশ প্রাণে লাগিয়া সর্ট সার্কিট করার। সেট নিমিত্ত কারেন্ট এক পরেন্ট হইতে অপর পরেন্টে উল্লঙ্ঘন করিয়া না বাইতে পারিলেই স্পার্কের ব্যাঘাত হয়। তৃতীয়তঃ সময় সময় প্রাণ সকল অতিশয় উত্তপ্ত হওয়ার কথা অসাবধানতার সহিত ব্যবহার করার উহার ইনসুলেশান, অনেক সময় কাটিয়া যায় এবং উহার মধ্য দিয়া কারেন্ট লিক করে, তাহাতেও স্পার্ক দেয় না। এই স্থানে জানিয়া রাখা প্রয়োজন যে, চাপ শূন্য স্থানে স্পার্ক দেওয়ার অপেক্ষা চাপযুক্ত স্থানে স্পার্ক দেওয়ার কঠিন অর্থাৎ যদি এক বকরের স্পার্কিং প্রাণ চাপযুক্ত ও চাপশূন্য স্থানে থাকে এবং এক বকরের শক্তি অর্থাৎ ভোল্টেজ উহার মধ্যে দেওয়া যায় তাহাতে দেখা যায় যে ইলেক্ট্রিসিটি চাপযুক্ত স্পাণ্ দিয়া না গিয়া চাপশূন্য স্পাণ্ উল্লঙ্ঘন করে। সময় সময় স্পার্কিং

প্লাগ খুলিয়া বেশ কয়েকবার চাকা দেখা যায় কিন্তু প্লাগ আঁটা থাকিলে পর, চাকা কীভাবে ঘোরায় না ও সমস্যা ঘটাইয়া থাকে। এই স্থলে নতুন টেট প্লাগ দিয়া দোষ স্থির করা উচিত। প্লাগ ময়লা হইলে সময় সময় উহাদের খুলিয়া পেট্রোল ও ব্রকস দিয়া উহাদের পয়েন্টগুলি পরিষ্কার করিয়া দিতে হইবে। আর্কিং প্লাগের পয়েন্ট দুইটি অধিক পৃথক রাখাও দোষ, কারণ ম্যাগনেটো হইতে বড় বড় আর্ক না হইলে উহার কার্য করে না এবং সময় সময় ষ্টার্ট লইতে বড়ই কষ্ট দেয়। ঐ দুইটি পয়েন্টের গ্যাপ বা ফাঁক হইলে ইহা হইলে কোন দিকে অসুবিধা হয় না। কেহ কেহ উহার কিছু অধিক ও রাখিয়া থাকেন, উহা

নিশ্চয়োজ্ঞ। মধ্যে মধ্যে যদি আর্কিং প্লাগ খুলিয়া উহার কার-
বন পরিষ্কার করা যায় তাহা
হইলে প্লাগের কোন সন্দেহ থাকে



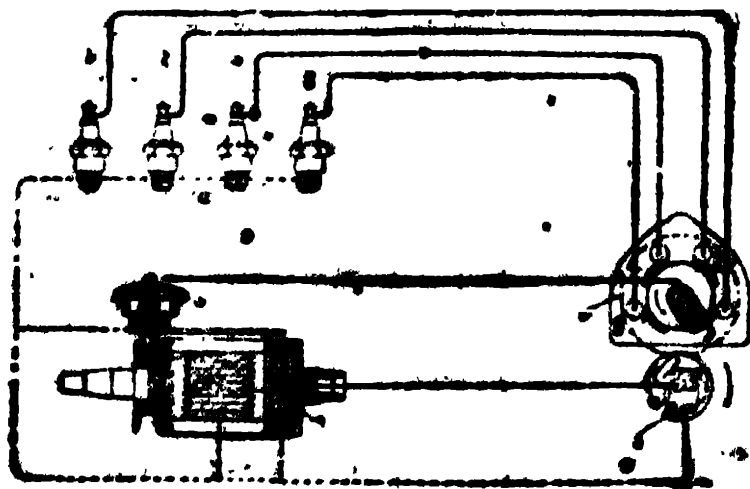
চিত্র—১৫৮

না। কিন্তু জানিতে হইবে যে একবার ঐ প্লাগ খুলিয়া ঠিকরূপে আসবে-
সটন্ প্যাংকিং না দিতে পারিলে প্লাগটি সব সময় লিক করিবে এবং কষ্ট
দিতে থাকিবে, হিতে বিপরীত হইবে। আর্কিং পয়েন্ট দুইটি সাধারণতঃ
অতিশয় কঠিন ধাতুর দ্বারা নির্মিত, উহাদের কখন কখন ইরিডিয়াম পয়েন্ট
থাকে। উহাদের বেন কোন প্রকারে শিরিস কাগজ, এমারি পেপার বা
ছুরি দিয়া চাঁটিয়া পরিষ্কার করা না হয়। তাহা হইলেই কঠিন পদার্থ ক্রমশঃ
কর গ্রাস্ত হইয়া যাইবে এবং নরম ধাতু বাহির হইয়া পড়িলে প্রথমে ইজিন
ষ্টার্ট লইবে বটে, কিন্তু কিছুদূর চলিতে না চলিতেই ঐ দুইটি পয়েন্ট ময়লা
(Oxidised) হইয়া যাইবে এবং ক্রমশঃ গ্রাস্ত হইবে, কাজেকাজেই পয়েন্ট
ফাঁক হইলে আর্ক দিবে না। প্লাগ মিলিটারের সহিত কখনও খুব ঘোর
করিয়া আঁটা ঠিক নয়; কারণ যদি কখন ঐ খেঁড় ভাঙিয়া যায় তখন
উহাকে বাহির করা বড়ই দুঃসহ হয়। আরও সময় সময় ক্রম খেঁড় হইলে

সিলিঙারের খেঁচ নষ্ট করিতে পারে। দেখিতে হইবে যে মাগটার খেঁচের
এর তৃতীয়াংশ হাতের টাইটে বাইতেছে তখন মাগ রেক দিয়া ঐখং টাইট
দিতে হইবে।

ইঞ্জিনের গতি—পিষ্টনের ডেড্ টপ্ পার হইয়া ১০° ডিগ্রি
বামে টুর্নেট খুলে, ঐ খুলা ২০০° ডিগ্রি পর্যন্ত থাকে অর্থাৎ সাক্সান্
১২০° ধরিয়া হয়। তাহার পর হঠাৎ কন্সেশান ১৬০° ডিগ্রি পর্যন্ত হয়,
ঐ সময় কারারিং এবং এক্সপান্সান্ ১২০° ধরিয়া সাধিত হয়, তৎপরে
একজট ২০° হইয়া পিষ্টনকে পুনরায় টপ ডেড্ সেন্টারে লইয়া আইসে।
চক্রান্ত সম্পূর্ণ করবার সাটকেল সম্পাদিত হয়।

অগ্নি প্রজ্জ্বলনের সহায় যন্ত্রপাতি—(Magneto
timing)—ম্যাগনেটো, এক সিলিঙার, দুই সিলিঙার, করিয়া ইঞ্জিনের
সিলিঙার অনুসারে প্রস্তুত হয়। প্রথমে দেখিতে হইবে ম্যাগনেটো ঠিক
কার্য করিতেছে কিনা। যদি ম্যাগনেটো ঠিক থাকে তবে দেখিতে হইবে
ইঞ্জিনের ভাল্ভগুলি কি হিসাব অনুসারে সাজান আছে। কোন কোন
মেকার ৪ সিলিঙার হইলে ভাল্ভগুলির বুকোবল্ট এমন করেন বাহাতে
কারারিং ১,২,৪,৩,
অথবা ১,৩,৪,২,
অনুসারে হয়।
এই ক্রম কেবল
ক্যামের অবস্থার
উপর নির্ভর করে।
সাক্সান টপ ডেড্
সেন্টার হইতে ফ্রাই-



চিত্র—১৫৯

হইল ঠিক একপ্রকার ঘুরাইয়া ইঞ্জিনের গতি অনুসারে ম্যাগনেটোর প্রথম
ব্রাস বাহাতে কারারিং ধর সেটকপ হিসাব করিয়া ম্যাগনেটো গিনিয়ান

Fig. 1

	1st. cy	2nd. cy	3rd. cy	4th cy
1st. Revo. of Crank.	Suc	Comp	Ext	F
	Comp	F	Suc	Ext
2nd. Revo. of Crank.	F	Ext	Comp	Suc
	Ext	Suc	F	Comp

Firing Order 1,3,4,2

Fig. 2

	1st. cy	2nd. cy	3rd. cy	4th. cy
1st. Revo. of Crank.	Suc	Ext	Comp	F
	Comp	Suc	F	Ext
2nd. Revo. of Crank.	F	Comp	Ext	Suc
	Ext.	F	Suc	Comp

Firing Order 1,2,4 3

Fig. 3

	1st. cy	2nd. cy	3rd. cy	4th. cy	5th. cy	6th. cy
1st. Revo. of Crank	Suc	F	Ext	Comp	Suc	F
	Comp	Ext	Suc	F	Comp	Ext
2nd. Revo. of Crank	F	Suc	Comp	Ext	F	Suc
	Ext	Comp	F	Suc	Ext	Comp

Firing Order 1,5,3,6,2,4.

ভাগাইতে হইবে। সম্পূর্ণ কন্ডেন্সারের আর ৩৫° পূর্বেই কার্যরিং হইলে টাউং এর কষ্ট হয় না। ইহাকে আভিভাল ইঞ্জিনিয়ার বলে। পার্শ্ব করেকটা চার্ট দ্বারা কার্যরিং অর্ডার দেখান হইল,—

Fig. 1 ও 2 তে চারি সিলিটার ইঞ্জিনের এবং Fig. 3 তে ৬ সিলিটার ইঞ্জিনের কার্যরিং নিরূপণ করিবার সহজ ব্যবস্থা দেখান হইয়াছে।

এখানে :—

Suc = সাক্সান।

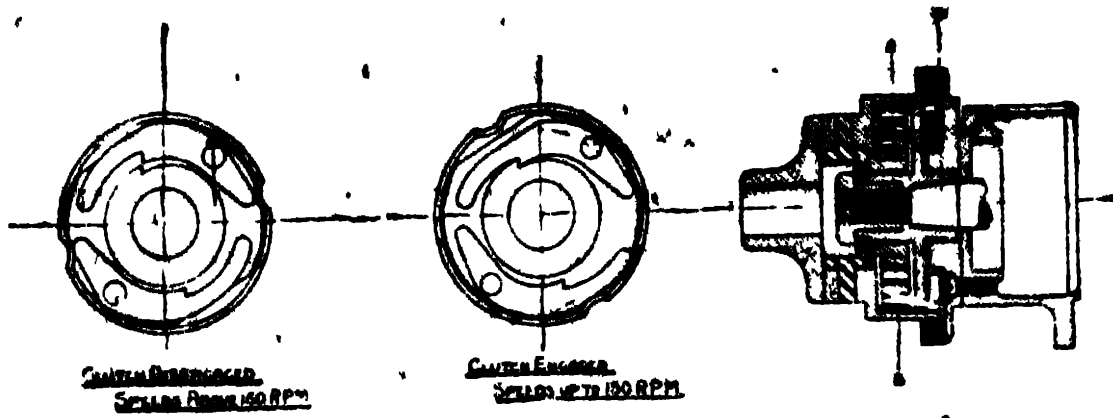
com = কন্ডেন্সার।

E = কার্যরিং।

Ext. = এককষ্ট।

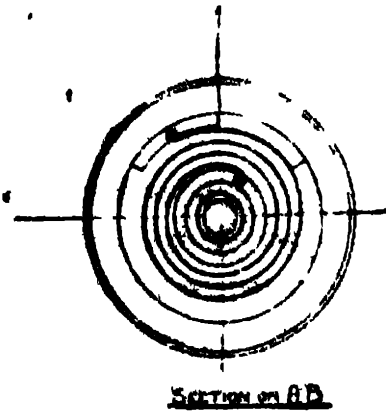
উত্তর :- আধুনিক ইঙ্গ-নিসান কার্যে দেখা যায় যে ইঞ্জিনের সহিত ইঙ্গ-নিসান অংশ সংযোগ করিতে হইলে উহাদের সংযোজক কাপলিং-এর প্রয়োজন হয় এই কাপলিং-এর এমন সকল গতি হওয়া প্রয়োজন যাতে ইঞ্জিনের দুর্গতির কারণ অংশের সহিত লাইনের উৎপাদ পার্শ্বিক থাকিলেও কার্যের ক্ষতি না করিয়া বা কোন অংশ নষ্ট না করিয়া গতি চালনা হইতে পারে। এইরূপ সংযোগকর্তক ইউনিভার্সাল গতি বহনকারী সংযোজক বা কাপলিং নাম দেওয়া বাইতে পারে। আবার দেখা যায় ঐ সংযোজকের এমন বন্দোবস্ত থাকা প্রয়োজন যাতে দরকার হইলে ঐ কাপলিং দ্বারাতেই ইঙ্গ-নিসান কার্যের কতকটা আগ পিছু করা যায়—আবার সময় সময় দেখা যায় যে ইঞ্জিন বীরপতিতে চলিলে ইঙ্গ-নিসান কার্য পিষ্টম সিলিণ্ডারের ঠিক টপ্ ডেড্ স্টোরে আসিলেই হইলে স্থবিধা হয় এবং ব্যাক তারার হইবার সম্ভাবনা থাকে না। কিন্তু ইঞ্জিনের গতির ত্রুটি অল্পসারে ইঙ্গ-নিসান আড়-ভালু না করিলে ইঞ্জিনের ক্ষমতা প্রভুত হয় না সেই জন্য সঙ্গে সঙ্গে ইঙ্গ-নিসান কার্যও অগ্রে হওয়া প্রয়োজন হয়। এই ইঙ্গ-নিসান আগ পিছু করা কার্য চালকের দ্বারা ইঙ্গ-নিসান লিভার সাহায্যেও হইতে পারে বা কাপলিং-এর সহিত সংযোজিত গর্তীর সাহায্যেও হইতে পারে। অতএব এই কাপলিংকে বিভিন্ন উপকরণের সাহায্যে ও বন্দোবস্ত করা বাইতে পারে। ১৬০ চিত্রে এক প্রকার কাপলিং দেখান হইয়াছে এই কাপলিং ডাইনামো প্রভৃতি চলাইবার জন্য বিশেষ উপযোগী ইহার বন্দোবস্ত এইরূপ যে ইঞ্জিনের গতিশীল অংশ দ্বারা ডাইনামো চালিত হইলে গতির আধিকা অনুযায়ী উহার বৈদ্যুতিক চাপ বৃদ্ধি হয় ও বাতি প্রভৃতিকে বৃদ্ধি করে। এইরূপ কাপলিং থাকিলে ইঞ্জিনের গতি বৃদ্ধি হইলেও ডাইনামোর গতি বৃদ্ধি হইতে দেয় না। যেমন যদি ডাইনামোর গতি ৩০০০ পাকের অধিক প্রয়োজন না হয়, ইহাকে এমন ভাবে বর্ণাধিতে পারা যায় ইঞ্জিনের অংশের গতি ৩০০০ পাকের অধিক হইলে ডাইনামো নির্জে নির্জেই ইঞ্জিনের অংশ হইতে পৃথক হইবে। এবং ইঞ্জিনের অংশের গতি যেমন কমিয়া আসিবে সঙ্গে সঙ্গে কাপলিং পুনরায় ডাইনামোকে ইঞ্জিনের অংশের সহিত সংযুক্ত করিবে। এই কাপলিং-এর মধ্যে একটি ক্লাচ আছে ও একটি গর্তীর আছে। গর্তীরের দ্বারা ক্লাচের গুলি লাপ্পান কার্য সাধিত হয়। কাপলিং-এর আভ্যন্তরিক অংশে সকল ও তাহাদের কার্য চারিটি কর্তিত চিত্রে দেখান হইয়াছে। যানসেটো কে ইঞ্জিনের সহিত সংযোগ করিবার জন্য 'সিস্টেম কোর' এক প্রকার কাপলিং প্রস্তুত করিয়াছেন তাহাতে যথোর অংশের রবারের পিয়ারনের দ্বারা প্রস্তুত করা হইয়াছে। ইহার দ্বারা যানসেটোর কণ্ট্রোল ব্রেকারের গুলি বন্ধ হওয়া কার্য দেখানো ইচ্ছা করা বাইতে পারে, আরও রবারের অংশ থাকায় ইউনিভার্সাল গতির সময়ে উহা হইতে অবকা পদ নির্গত হয় না। যানসেটো সংযোগ করিবার সময় বৃষ্টি রাখিতে হইবে যে লাইন বতটা ঠিক থাকে ততই ভাল। স্থানান্তরে বিভিন্ন প্রকারের কাপলিং-এর চিত্র সহ-কর্ম করিতে পারা যেন না।"

অপীড্‌ক্রেপ্তোভিৎ কাপলি



চিত্র—১৬০

ইগ্নিশিয়ান অধিক আড্‌ভান্স হইলে ব্যাক দিবার সম্ভাবনা। ইহাকে প্রি-ইগ্নিশিয়ান (Pre-ignition) বলে। ম্যাগনেটো ডিস্ট্রিবিউটার দেখিয়া ম্যাগনেটো-কাপলিং লাগাইতে হইবে। কোন কোন গাড়ীতে আড্‌ভান্সিং কাপলিং থাকে। কোন কোন গাড়ীতে কিয়দ কাপলিংও দেওয়া হয়। ম্যাগনেটো লিভার দ্বারা ইগ্নিশিয়ান আড্‌ভান্স ও রিটার্ড করা যায়। অধিক আড্‌ভান্স হইলে ব্যাক স্ট্রোক, অধিক রিটার্ড হইলে গাড়ী ঠাঁট হইতে চাহে না।



চিত্র—১৬১ এ ম্যাগনেটোর ভিতরের কয়েকখান দেখান হইল। অনেক সময় ম্যাগনেটোর লাইন ইঞ্জিনের সাক্ট লাইনের সহিত একেবারে ঠিক করিয়া লাগান কঠিন হয়, সেট ভুল উহারের সংযোগ স্থানে ইউনিভার্সাল অরকেট কাপলিং ফিট করা হয়। ইহাতে ম্যাগনেটো ও ইঞ্জিন সাক্টের বেরাফিএ অথবা জোর পড়িতে পা দিলে উহারা কয় প্রায় হয় না। লেদার কাপলিং নষ্ট হইয়া গেলে উহাকে বদলাইয়া দিতে হয়।

দশম শিক্ষা ।

মোটর গাড়ীর চলনশীল কলকল্লা গুলিকে
মসৃণ রাখিবার ব্যবস্থা ।

পিচিছল তৈল ও তাহাদের ব্যবহার (Lubri-
cants and their uses)—যাহারা মোটর এবং কল কল্লা ব্যবহার
করেন তাহাদের অধিকাংশেরই জ্ঞান আছে যে, সকল কল কল্লাই মসৃণ
ভাবে কার্য্য করাইতে (Smooth motion) এবং স্থায়ী করিতে হইলেই
লুব্রিকেটিং তৈলের প্রয়োজন হয়, অধিকন্তু কোন গতিশীল দ্রব্য কার্য্য-
কালে মসৃণভাবে না চলিতে পাইলে তাহাকে জোর করিয়া চালাইবার
জন্ত অধিক ক্রমতার প্রয়োজন হয় । কাজেকাজেই অধিক ক্রমতা পাইতে
গেলে অধিক ধরু পড়িয়া বায় ও কলগুলিও শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া নষ্ট
হয় । এই মসৃণ ক্রিয়া সচরাচর তৈলাদির দ্বারা সম্পাদিত হয় । এষ্ট
তৈল যন্ত্রের ভিন্ন প্রকার গতি ও চাপের জন্ত ভিন্ন ভিন্ন উপাদানে প্রস্তুত
হয় । যেমন দ্রুত ও উত্তম গতিশীল অংশে গাঢ় তৈলই ব্যবহার করা
বিধেয় । যে স্থানে ঘর্ষণাবহা অভিশর প্রবল সেট স্থানে অধিক গাঢ়
(Density) তৈল প্রয়োজন । তৈল সকল উপযুক্ত স্থান সকলে ব্যবহার
না হইলে তাহাদের দ্বারা প্রস্তুত কার্য্য পাওয়া যায় না ; অধিকন্তু অবস্থার
(Decompose) প্রাপ্ত হইয়া লুব্রিকেট না করিয়া নিজেরই গুণচ্যুৎ হয় ।
তৈলের গুণ নির্ণয় করিতে হইলে নিম্নলিখিত অবস্থানগুলির প্রতি বিশেষ
দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন ।

১। ডেনসিটি (ঘনত্ব—Density) ।

২। ভিসকসিটি (স্রাব—Viscosity) ।

৩। ফ্লাশ-পয়েন্ট (Flash-point—প্রজ্বলনের টেম্পারেচার)।

৪। বার্নিং-পয়েন্ট (Burning-point—তৈলে অগ্নি-সংযোগ অবস্থা)।

আরও দেখিতে হইবে যে, তৈলের সহিত এমন কোন অম্ল (Acid) পদার্থ আছে কিনা বাহার দ্বারা ঐ তৈল-ব্যবহার্য স্থানগুলি ঘরিতা বা কলঙ্ক পড়িয়া না যায় এবং গতিশীল স্থানগুলিকে চূর্ণন না করে। খনিজ তৈলই দেখা যায় যে কলে লাগাইবার পক্ষে সর্বাপেক্ষা উপযোগী। তাহাতে অম্ল পদার্থ থাকে না এবং গরমে শীঘ্র শীঘ্র অবস্থান্তর প্রাপ্ত হয় না। অতএব উহাই ব্যবহার করা বিধেয়। উদ্ভিজ্জাত তৈল (Vegetable oil or fat) অর্থাৎ রেড়ি বা নারিকেল তৈল যদিও পূর্বকালে কল কজার ক্ষত ব্যবহৃত হইত, কিন্তু পরীক্ষার জন্য গিরাফে যে উহাদের মধ্যে অম্ল পদার্থ উৎপন্ন হয় এবং উহা কল-কজার পক্ষে হানিকর হয়। গ্লিসারিন্ (Glycerine) মন্থণ মনে হয় বটে, কিন্তু উহাতে লুব্রিকেটিং পদার্থ কিছুই নাই, সেইজন্য উহা একেবারে ব্যবহার হয় না। ক্ষত হইতে উৎপন্ন তৈল (Animal fat) সঁচরাচর গিয়ারবক্সের ক্ষত ব্যবহার হইত, কিন্তু আজকাল তাহাতেও খনিজ চর্কি এবং লুব্রিকেটিং খনিজ তৈল (Heavy Lubricating oil) ব্যবহার হইতেছে। কেহ কেহ অর্ধেক তৈল ও অর্ধেক চর্কি গিয়ার বক্সে দিয়া থাকেন। শীতপ্রধান দেশে গিয়ার বক্স, ডিকা-রেন্ড্যাল প্রভৃতি স্থানে মোটা খনিজ তৈল দ্বারাষ্ট কার্য সম্পাদিত হয়। তির তির মেতার তির প্রকারের তৈল প্রস্তুত করিয়া থাকেন। বাহার মোটর ব্যবহার করেন তাঁহাদের বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন বাহাতে তৈলের সহিত কোন ভেজাল তৈল না থাকে। সময় সময় দৃষ্ট হয় যে মাটিতে পড়া তৈল ইঞ্জিনের মধ্যে দেওয়া হয়; কলে উহার ভিতরের বৃস, সাক্ট প্রভৃতি গতিশীল অংশ তৈলের সহিত যে বায়ু মিশ্রিত হয় তাহার দ্বারা কাটিয়া শীঘ্র ইঞ্জিনকে লুট করিয়া দেয়। নূতন ইঞ্জিনের অংশগুলি নিরমিত রূপে ফিট প্রাকার মোটা তৈল সহজে প্রবেশ করিতে

পারে না। ঐ সকল স্থলে পাতলা তৈল ব্যবহার করা ভাল; কিন্তু যে তৈল সহজে পুড়িয়া যায় সেইরূপ তৈল ব্যবহার করা একেবারে বিধেয় নহে। ইঞ্জিন কিছু দিবস ব্যবহারের পর উহার অংশগুলি অর্থাৎ পিষ্টন রিং প্রভৃতি চিলা হইয়া গেলে সময় সময় দেখিতে পাওয়া যায় যে ইঞ্জিনের কতক কতক কন্ট্রোল লক্ হইতে থাকে। তাহার ফলে ইঞ্জিনের সম্পূর্ণ কার্য্য পাওয়া যায় না। ইঞ্জিনের অবস্থাহুবারী দীতকালে পাতলা তৈল এবং ক্রীয়কালে মোটা তৈল ব্যবহার করা বিধেয়। স্লিড্ তালুত ইঞ্জিনে পাতলা তৈল ব্যবহার করাই যুক্তিযুক্ত। দৃষ্টি রাখিতে হইবে যে ইঞ্জিনের তৈল ঠিক নির্মিত পরিমাণে দেওয়া হয়। অধিক হইলে অনর্থক একজট দিয়া ধূস্রানর্গত এবং প্রাণে তৈল উঠিয়া ইঞ্জিন ঠাট্টাৎ বিশেষ কষ্ট দিবে। তৈল কম হইলে ইঞ্জিন জাম্ এবং গরম হইয়া উহার রিং ভাঙিতে পারে; যুস সকলও জলিয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা।

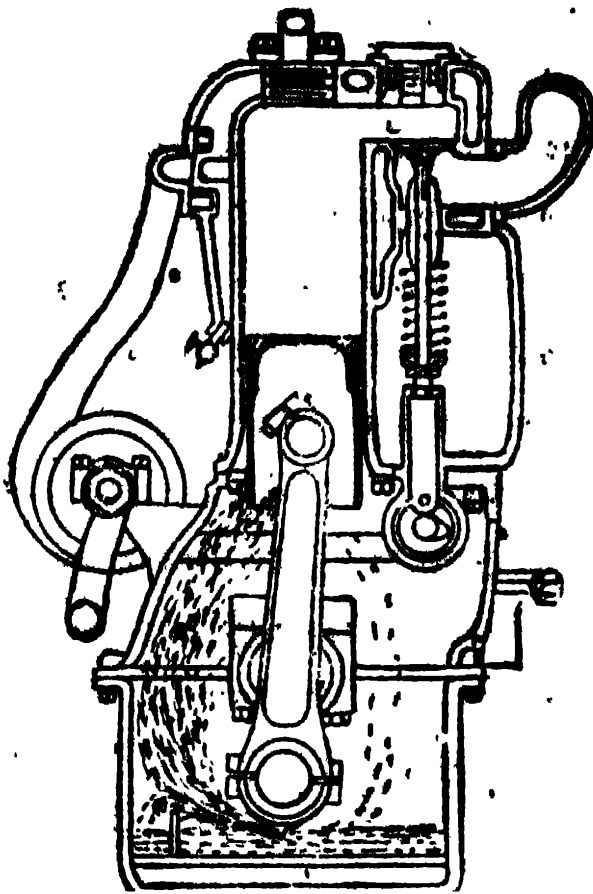
সাধারণ ইঞ্জিনে দুই নিয়মে লুব্রিকেটিং তৈল ব্যবহৃত হয়। যথা—

(১) ফোর্স ফিড্ (Force Feed)।

(২) স্প্ল্যাশ্ ফিড্ (Splash Feed)।

(১) ফোর্স ফিড্ নিয়মে লুব্রিকেটিং তৈল একটা তৈলাধারে রাখিত হয়। এই তৈলাধার আর ড্রামবোর্ডের সহিত লাগান থাকে, উহার সহিত একটা পাম্প ফিট করা থাকে এবং তৈলের প্রবাহ দেখিবার জন্ত কাঁচের গেজ থাকে। এই গেজের সহিত পাইপ সংযোগ হইয়া ইঞ্জিনের প্রতি চলনশীল অংশে তৈল দান করা হয়। এই নিয়মে লুব্রিকেটিং তৈল ব্যবহার আর উঠিয়া গিয়াছে বলিলেই চলে।

(২) স্প্ল্যাশ্ ফিড্ নিয়মে তৈল ব্যবহার আর আত্মকাল সকল গাড়ীতেই দেখা যায়। ইহার তৈল ইঞ্জিনের চেম্বারের মধ্যে ঢলিয়া দেওয়া হয় এবং উহার পরিমাণ একটা গেজ হইতে দেখা যায়। ইঞ্জিন যখন চলিতে থাকে, ঐ চেম্বার হইতে পাম্প দ্বারা নিজে নিজেই তৈল



উত্তরা একটা ট্রের উপর পড়ে। ট্রটা ঐ চেম্বারের মধ্যে এমন ভাবে ফিট যে ক্র্যাঙ্ক-পিন ঘুরিবার সময় বিগ-এন্ড-বেরারিং দ্বারা তৈল ছিটকাইয়া সকল অংশকে তৈল দান করে। সেট ছিটকান তৈল ক্রমশঃ পুনরায় চেম্বারে গিয়া পড়ে। যে পাম্প এই তৈল উত্তোলন কার্য করে উহা ঠিক কার্য করিতেছে কিনা দেখিবার জন্য একটা মিটার উহার সহিত পাইপ দ্বারা সংযুক্ত হইয়া

চিত্র—১৬১

ডায়ামবোর্ডে ড্রাইভারের

সম্মুখে রাখিত হয়। ইঞ্জিনের পাম্প সুত্রিকের নিম্ন নাইট ইঞ্জিনের চিত্রে লক্ষিত হইবে। ইঞ্জিনের জীবন সুত্রিকের তৈলের উপর নির্ভর করে। অতএব এই সুত্রিকের কার্য বাহ্যতে ঠিকরূপে হইবার দিকে বিশেষ লক্ষ্য রাখিবে। ১৬১ চিত্রে ও পাম্প সুত্রিকের কার্য দেখান হইয়াছে।

ইঞ্জিনকে শীতল রাখিবার বন্দোবস্ত।

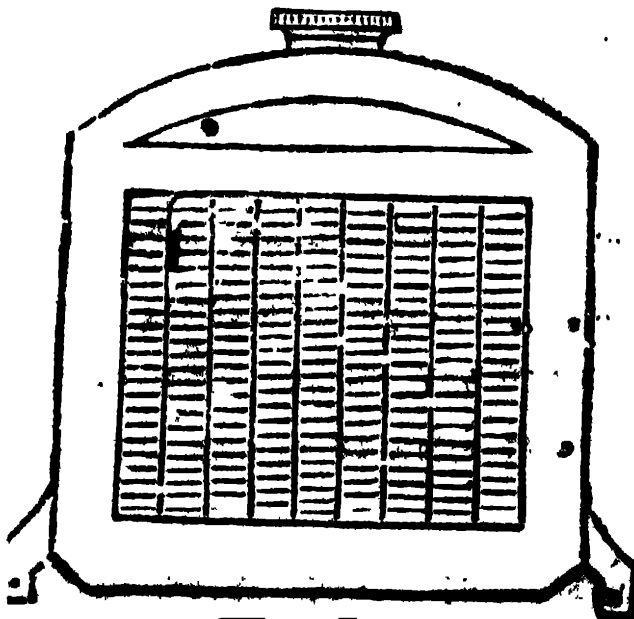
ইঞ্জিনকে ছোট প্রধান উপায়ে শীতল রাখিতে পারা যায়। যথা;— (১) বায়ুর দ্বারা, (২) জলের দ্বারা, বায়ুর দ্বারা শীতল কার্য সাধারণতঃ ছোট ছোট ইঞ্জিনদের করা হয় যেমন সাইকেল ইঞ্জিন ও বেবী কার ইঞ্জিন। অনেককাল হইতে ইঞ্জিনকে শীতল রাখিতে হইলে সচরাচর জল দ্বারা ই সেই কার্য সাধিত হয়। এবং নিম্নলিখিত সকল রীতিগুলিরই সহায়তা লওয়া

হয়। বায়ুর দ্বারা শীতল করা কার্য্য করিতে হইলে রেডিয়েটিং কিন্স প্রস্তুত করিয়া বাহিরের আয়তন বৃদ্ধি করা হয়। ইহার বিবরণ উত্তাপ শক্তির কার্য্য পরিচয়ে বর্ণিত হইয়াছে।

উত্তাপ শক্তি চালনা করিবান্ন

(Method of Transmission of heat)—উত্তাপ শক্তি তিন উপায়ে এক স্থান হইতে অপর স্থানে চালনা হইতে পারে, যথা—১। কন্ডাকশান (Conduction)। ২। কন্ভেকশান (Convection)। ৩। রেডিয়েশান (Radiation)।

রেডিয়েটার বা কুলিং ট্যাঙ্ক—ইঞ্জিন চলিতে আরম্ভ করিলে সিলিণ্ডারের মধ্যস্থ গরম গ্যাসের দ্বারা উহা উত্তপ্ত হইতে থাকে এবং যত অধিক উত্তপ্ত হয় ততই তাহার কার্য্যকরী ক্ষমতা ক্রমশঃ হ্রাস হইতে থাকে। অধিকন্তু সিলিণ্ডার অধিক গরম হইলে সিলিণ্ডারের



রেডিয়েটার।

লুব্রিকেটিং তৈল জলিয়া নষ্ট হইয়া যায় এবং উহার চালু অংশ সকলকে সংস্থাপন করিবার ক্ষমতা থাকে না। ইঞ্জিন ধোর করিয়া চলিবার চেষ্টা করিলে বিফল হয় ও কলে বেরারিং এর উপর অধিক ধোর পড়িলে বেরারিং কন-প্রাপ্ত হয়। এই সকল অন্তর্বিধা দূর করিবার জন্য

চিত্র—১৬২

অন্ত সিলিণ্ডারের গায়ে ক'পা করা হয় এবং পাইপ সংযোগে উহাতে শীতল জল দিয়া যতদূর সম্ভব সিলিণ্ডারকে শীতল রাখা হয়। এই শীতল জল একটী পাত্র হইতে দেওয়া হয়।

এ পাত্র বা জলাধারটির নাম রেডিয়েটর বা কুলিং-ট্যাঙ্ক। সাধেণ গাড়ীতে এই জলাধার সাধারণ জলাধারের দ্বারা হইত, কিন্তু আধুনিকের গাড়ীতে এই জলাধার হইতে অধিক কার্য লইবার অর্থাৎ বেশী শীতল রাখিবার জন্য উহা সম্পূর্ণ একটা চাকরের না করিয়া সৰু সৰু তাত্ত্বের পাটপ দ্বারা প্রস্তুত করা হয়। পাটপগুলি এই পাত্রের মধ্যভাগে স্থাপিত হয়। পাটপগুলিকে আবার বায়ু সংযোগে শীতল হইবার জন্য পৃথক রাখা হয়, এবং পাটপগুলিকে শীতল করিবার জন্য পাতলা লৌহের, পিতলের বা তাত্ত্বের চোকা ছোট ছোট পাত কাটিয়া উহাদের মধ্যে ঠিক পাটপ গুলিবার মাপ করিয়া পাটপে গলাইয়া বালিয়া দেওয়া হয়। এই পাতগুলি এক স্তূভ বা দেড় স্তূভ অন্তর স্থাপিত হয়। এই স্তূভকে ইংরাজিতে রেডিয়েটিং ফিন্স (fins) কহে। উহাদের মাপ প্রায় ১ ইঞ্চি হইতে ১ ইঞ্চি দূর, অতএব একটা পাটপ হইতে আর একটা পাটপ ১ হইতে ১০ ইঞ্চি দূরে স্থাপিত হয়। এই পাটপ সকল দুই তিন চারি বা পাঁচ লাইন পর্যন্ত দেখিতে পাওয়া যায়। রেডিয়েটিং সারফেস বত অধিক থাকে জল ভড়ই শীতল থাকে। রেডিয়েটরের জল চালনের বন্দোবস্তের জন্য উহার পাইপ নৌচাকের দ্বারা করা হয়। ইহাকে হানি-কম্ব রেডিয়েটর (Honey-comb Radiator) কহে। হানি-কম্ব রেডিয়েটরের জল-পাইপ লিক হইলে উহা মেরামত করা বড়ই চরম ব্যাপার। কিন্তু ইহার সুবিধা এটাই যে ইহাতে অল্প জল দ্বারা কার্য সাধিত হইতে পারে যেহেতু ইহার রেডিয়েটিং সারফেস অধিক।

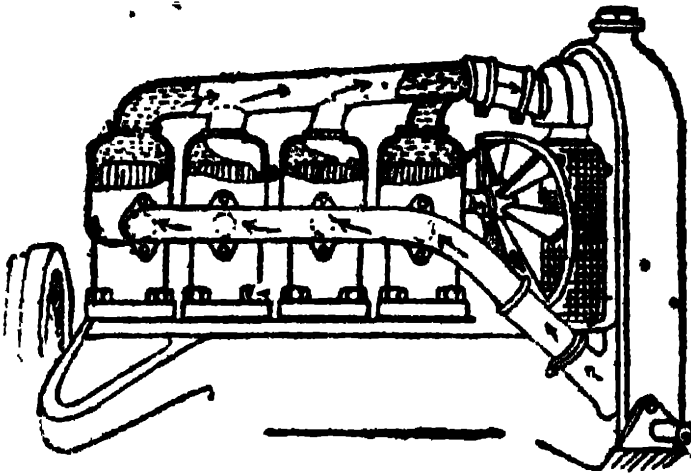
সার্বকুলেটিং সিস্টেম বা জল চালনের ব্যবস্থা—রেডিয়েটর হইতে ইঞ্জিনে জল চালনের ব্যবস্থা তিন তিন বেকার তিন তিন রকম করিয়া থাকেন। ইহা সাধারণতঃ দুই প্রকারের দেখিতে পাওয়া যায়—

১। থার্মো-সাইফন-সিস্টেম (Thermo-Syphon System)।

২। পাম্পিং সিস্টেম। (Pumping System)।

থার্মো-সাইক্ল সিস্টেমে জল গরম হইলে উপর দিকে উঠিতে থাকে এবং নিম্ন দিক সংযুক্ত পাইপ দ্বারা সেই স্থানে শীতল জল আসিয়া পৌঁছে। গরম জল শীতল জল অপেক্ষা হালকা হওয়ার নিমিত্ত উপর দিক দিয়া রেডিয়েটরে যায় এবং তথায় গিয়া বায়ু সংযোগে পুনরায় শীতল হইয়া যায়। এইরূপে ঐ জলের গতি সংরক্ষিত হয়।

রেডিয়েটরের পাইপ এবং কিনস্টিগকে শীত শীতল করিবার নিমিত্ত



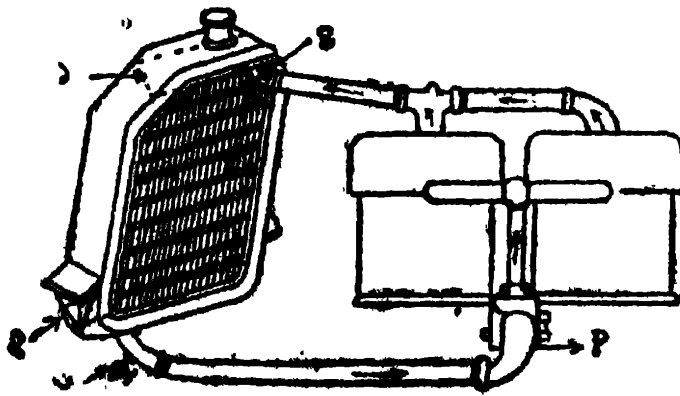
চিত্র—১৬৩

উহাদের মধ্য দিয়া বায়ু টানিবার জন্য একটা পাখা দেওয়া হয়। ঐ পাখা দ্বারা বায়ু টানিয়া লওয়া হয়। ঐ পাখাকে সাক্সান পাখা (Suction Fan) কহে।

থার্মো-সাইক্ল সিস্টেমে রেডিয়েটর প্রায়ই ইঞ্জিনের পশ্চাতে অর্থাৎ ডায়াল বোর্ডের সম্মুখ স্থাপিত হয়। উহাদের সাক্সান-পাইপ অপেক্ষাকৃত মোটা। উহাদের সাক্সান-পাখা, ইঞ্জিন ক্লাই-হটলের সহিত সংযুক্ত থাকে। ক্রেমেন্ট-বিয়ার্ড, রেনো, সিড্‌লি-ডিসি, চরণ প্রভৃতি গাড়ীতে রেডিয়েটর ইঞ্জিনের পশ্চাত্তানে থাকে ইহাদের থার্মো-সাইক্ল পদ্ধতি দ্বারা সাক্সান-পাইপ কার্য সাধিত হয়। আজকাল সমস্ত আমেরিকান গাড়ী থার্মো-সাইক্ল সিস্টেমে কার্য করে এবং তাহাদের রেডিয়েটর ইঞ্জিনের সম্মুখেই স্থাপিত হয় এবং সাক্সান পাখা ঠিক রেডিয়েটরের পশ্চাতে থাকে। (চিত্র ১৬৩) এই সিস্টেমের দোষ এই যে, যদি রেডিয়েটরের জল উপরের সংযোগের পাইপের নিচে থাকে, তখন ঐ সিস্টেম কার্য করে না, অতএব

লক্ষ্য রাখিবে যেন এই সিস্টেমে রেডিয়েটরের জল সর্বদা পরিপূর্ণ থাকে।

পাম্পিং সিস্টেম্—এট সাকুলেটিং পদ্ধতিতে একটা করিয়া পাম্প, সাকুলেটিং পাইপে লাগান হয়। ঐ পাম্প প্রায়ই ক্যাম-সাক্ট বা ম্যাগনেটো-সাক্টের সহিত, হয় কাপ্লিং দিয়া, না হয় পিনিয়ান দিয়া সংযোগ করা হয়। এই পাম্প ঘূর্ণায়মান ও ইহাকে 'সেট্টিংকিউগাল' পাম্প



চিত্র—১৩৪

কহে। ইহার মধ্যে একটা চক্রাকার পাখা আছে। যখন পাম্প চলিতে থাকে তখন ঐ পাম্প দ্বারা অর্থাৎ পাম্পের পাখার (Blade)

দ্বারা জল ধরিয়া ডিলি-

ভারি পাইপের দিফে দেয়। এট পাম্প রেডিয়েটরের নিম্নের পাইপের সহিত সংযুক্ত হয়, অর্থাৎ শীতল জল টানিয়া ইঞ্জিনের মধ্যে দেয়; কাজেই উপস্থিত গরম জল 'রেডিয়েটরের উপরিস্থ পাইপ দ্বারা রেডিয়েটরে' কারিয়া যায়। পাম্প যুক্ত রেডিয়েটরের সাকুলেটিং পাইপ ১ হইতে ১০ ইঞ্চির অধিক মোটা বড় একটা দেখা যায় না বা প্রয়োজন হয় না।

পাম্প যখন কার্য্য করে তখন কোন অসুবিধা হয় না কিন্তু মাঝে মাঝে বড়ই কষ্টদায়ক হয়। দেখা যায় যে উহা কিছু দিন চলিলেই উহার বের্যারিং দিয়া জল চৌরাইতে থাকে। ঐ বের্যারিংএর ছুট ধারে জল আটকাইবার জন্য একটা করিয়া সনের প্যাকিং দেওয়া হয়। ঐ প্যাকিং থাকিবার স্থানটিকে ষ্টাফিং বক্স্ (Stuffing-box) কহে। মধ্যে মধ্যে ঐ ষ্টাফিং-বক্সের প্যাকিং বদলাইয়া দিতে হয় এবং ঠিকরূপে লুব্রিকেট করিতে হয়; তাহা হইলে উহা শীঘ্র লিক্ হয় না। সাকুলেটিং পাম্প সিস্টেমে রেডিয়েটার পান্ডার সম্বন্ধে স্থাপিত হইতে দেখা যায়। উহার সাক্-

সান-ক্যান্ট্রিক রেডিয়েটরের পক্ষান্তে থাকে। সিমার্ক, টাভার্ট, ডেবলার, ও অধিকাংশ আমেরিকান গাড়ীতে রেডিয়েটর সমুদ্র তীরে স্থাপিত হয়।

রেডিয়েটরের রোল ও তাহার ব্যবহার—

বহু দিবস ব্যবহার হইলে দেখা যায় যে রেডিয়েটরের পাইপ ও সান-ক্যান্ট্রিক অংশ ভুলিতে ময়লা জমে এবং তাহার ফলে উত্তপ্ত জলকে দ্রুত বীভক্ত হইতে দেয় না এবং ইজিন একটু চলিলেই জল গরম হইয়া যায়। সমস্ত সময় সাইলেন্সার বন্ধ হইলেও জল গরম হইতে থাকে। প্রথমে ত্রিক করিতে হইবে যে কোনটী অপরিষ্কার হইয়াছে। যদি রেডিয়েটর অপরিষ্কার হয় তবে উহার মধ্যস্থিত জল বাহির করিয়া দিয়া উহার ড্রেম-কক্ খুলিয়া অধিক জল দিয়া ধুইয়া ফেলিতে হইবে। তৎপরে ড্রেম-কক্ বন্ধ করিয়া উহার মধ্যে কষ্টিক লিগ্না সোডার জল দিয়া ধোত করিতে হইবে। তাহা হইলেই অধিকাংশ ময়লা পরিষ্কার হইয়া যাইবে। তৎপরে ঐ জল পরিষ্কার জল দিয়া উত্তমরূপে ধোত করিতে হইবে, ময়লা উঠা হিতে বিপরীত হইয়া রেডিয়েটরকে ছিদ্র করিয়া ফেলিবে। রেডিয়েটরের জল ৩১৪ দিবস অন্তর বদলাইয়া বেঞ্জা বিশেষ প্রয়োজন। বতসুর সময় পরিষ্কার জল ব্যবহার করিতে হইবে। সময়ে যথারীতি উত্তাপ নির্গত হইতে না পারিলে ক্রমশঃ অধিক উত্তপ্ত হইয়া রেডিয়েটর কাটিয়া বা ছিন্ন হইয়া যাইতে পারে এবং কখন কখন রাং খালও খুলিয়া যায়। যদি পাল্প ব্লক রেডিয়েটর হয় তবে দেখিতে হইবে যে পাল্প টিক বকস কাটি করিতেছে কিনা, রেডিয়েটরের পাইপ টিক করিয়া না বসাইলে উহা কাটিয়া যাইবার সম্ভাবনা। উহার গিট, চান্দ্রার বা রবারের হইলে সম্ভব হয় না। সান-ক্যান্ট্রিক রেডিয়েটর-সিষ্টেম ইউনিভার্সাল অরেট ব্যবহার হয়। চলিত রেডিয়েটর একবার লিক হইলে কিংবা জল কোয়ার্টে থাকিলে তাহা জল দিয়া বন্ধ করিয়া ফেলিয়া, কখন কখন কাটি বন্ধ করিয়া একটুও ময়লা থাকে না। এই ময়লা-ময়লা প্রকরণে হয় না। রেডিয়েটরের ভিতর টিক

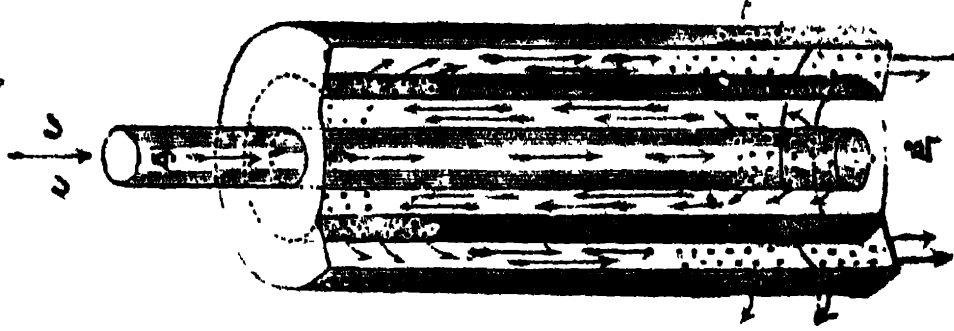
প্রায়ই ঠিক রূপে পরিষ্কার করা যাইতে পারে না। সেই জন্য উহার লিক ঝালিলেও উপর উপর ঝালা হয় এবং দুই এক দিবস বাদে ঝাল খুলিয়া আবার কষ্ট দিতে থাকে। যদি কেবলমাত্র রেডিয়েটর চৌরাইতে থাকে তবে উহার জল বাহির করিয়া একটু তুতের জল দিয়া এক দিবস রাখিয়া দিলে ঐ চৌরান বন্ধ হইতে পারে। যদি লিক বড় হয় তবে ঐ স্থানটি পরিষ্কার করিয়া একটা সরু তাম্বের তার ঐ স্থানে লাগাইয়া উহা সমেত ঝালিয়া দিলে লিক বন্ধ হইয়া যাইবে। ঐরূপ উপায় প্রায় জয়েন্টের মুখে করা হয় এবং ঝালা হইয়া গেলে ফাইল দিয়া পরিষ্কার করিয়া দেওয়া হয়। যদি রেডিয়েটর একেবারে নির্দোষ করিবার ইচ্ছা করা যায় তাহা হইলে উহাকে একেবারে খুলিয়া পরিষ্কার করিয়া ঝালিয়া দিলেই সর্বাপেক্ষা সুন্দর হয়। কিন্তু রেডিয়েটর খোলা ও ঝালা কার্য সাধারণ মিস্ত্রির দ্বারা সম্ভব নহে। অনেক মিস্ত্রিই উহাকে খুলিবার সময় প্রায় উহার সর্বনাশ করে। রেডিয়েটর খুলিয়া ঝালিতে যদিও একটু অধিক সময় ও অর্থ ব্যয় হয় কিন্তু ইহাতে লাভ বই ক্ষতি নাই। পুরাতন গাড়ীতে ও লনি প্রভৃতিতে কখন কখন দুইটি করিয়া রেডিয়েটর দেখা যায়। ইহাদের সম্মুখেরটিকে রেডিয়েটর ও পশ্চাতেরটিকে কুলিং-ট্যাঙ্ক বলা যায়। উহাদের উভয়ের জলের প্রবাহ সাকু লেটিং পাইপ দ্বারা হয়। ঐ পাইপ সকল হোস পাইপ বা রবারযুক্ত ক্যান্ডাস পাইপ দ্বারা সংযুক্ত হয়। কারণ গাড়ী চলিবার সময় রেডিয়েটর একটু ছলিলে জয়েন্ট বা পাইপ ভাঙতে পারে।

ইঞ্জিনের শব্দ কম করিবার বন্দোবস্ত

(Silencing Device)

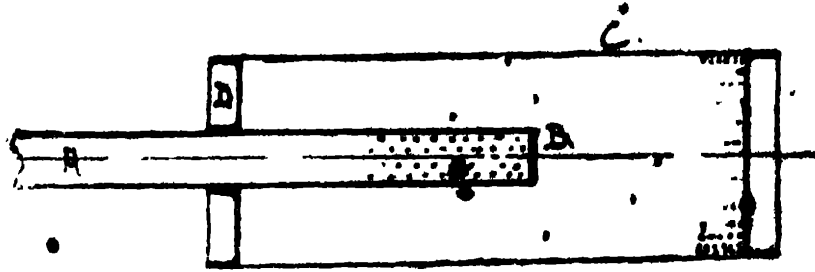
সাইলেন্সার (Silencer)—ইহার দ্বারা ইঞ্জিনের একজটের শব্দ কম করা হয়। যদি কোন শব্দ একটা ছোট নল দিয়া বক্রগতিতে কোন অব্যবস্থিত মধ্য দিয়া প্রবেশ করে তাহা হইলে ঐ শব্দ ক্রমশঃ হ্রাস হয়। সেই উপায়ের দ্বারা মোটর গাড়ীর একজটের শব্দ কম করিবার

এক সাইলেন্সারের দুটি হইরাছে। ইহা একটা নলের দ্বারা পদার্থ ও সচরাচর মাইল্ড স্টিল চাদর দ্বারা প্রস্তুত হয়। ইহা একজট পাইপের সহিত সংযুক্ত থাকে। নিয়ে দুইটা সাইলেন্সার দর্শিত হইল।



চিত্র—১৬৫

ক। গ্যাস প্রবেশ করিবার পথ। খ। একজট-গ্যাস নির্গত হইবার পথ।



চিত্র—১৬৬

চিত্রে দেখা যায় যে উহা একটা নল দ্বারা প্রস্তুত নহে। উহার মধ্যে আরও দুই তিনটা নল আছে। একজট গ্যাসকে প্রত্যেক নলটির পাশ দিয়া বাইরা ভাবে বহির্গত হইতে হয়। ঐ নলগুলিতে ছোট ছোট ছিদ্র আছে। গ্যাসের গতি চিত্রে বুঝা যাইবে। ইঞ্জিন কিছু দিবস চলিলে একজট গ্যাসের ধূয়ে সাইলেন্সার বড়ই ময়লা হয় এবং উহার ভিতর কার্বন জমিয়া ঐ ছিদ্র গুলিকে বন্ধ করে এবং গ্যাস নির্গত হইতে দেয় না। কলে ইঞ্জিনের গ্যাস নির্গত হইতে না পারিলেই ইঞ্জিন কার্য করিতে পারে না ও গাড়ী চলিতে চাহে না। অনেক সময় মিস্কারারও করিতে থা যায়। ইঞ্জিনের গ্যাস নির্গত না হইলে ইঞ্জিন গরম হইয়া উঠে সঙ্গে

সঙ্গে রেডিয়েটরের জল গরম হয়, অনেক পেট্রোল পুড়িতে থাকে এবং নানা উপসর্গ আসিয়া পড়ে।

সাইলেন্সার প্রস্তুত—প্রায়ই দেখা যায় যে সাইলেন্সার মাড্‌সিল্ডের নিম্নে থাকে। অতএব উহাতে জল কাদা সর্বদাই লাগে এবং উহার ভিতর সর্বদাই গরম থাকে। হেতু কাদা জল লাগিলে সাইলেন্সার ব্যারালে মরিচা ধরিয়া যায় এবং অতি শীঘ্র ছিন্ন হয়। উক্ত মধ্যে মধ্যে বদল করিতে হয়। মোটা চাদর ভাঁজ দিয়া উহাকে রিভেট করিয়া লইলেই চলিতে পারে। ভিতরের অংশগুলি প্রায় খারাপ হইতে দেখা যায় না। সাইলেন্সার সময় সময় খুলিয়া পরীক্ষার করিবার প্রয়োজন হয়, সেই নিমিত্ত উহাকে খুলিবার ব্যবস্থা রাখা প্রয়োজন। কোন কোন সাইলেন্সার একেবারে রিভেট করা। প্রত্যেকবার সেই রিভেট কাটিয়া উহাকে খুলিয়া পরীক্ষার করিতে হয়। কোন কোন সাইলেন্সারে নাট-বোল্ট লাগান থাকে। উহাদের শীঘ্র খুলিয়া ফিট করা যায়। সাইলেন্সারের অপর নাম মাক্‌লার।

ইঞ্জিনকে প্রথমে চালাইবার বন্দোবস্ত ও উহাদের কার্যাবলী।

ইঞ্জিনের তৈল, জল প্রভৃতি ঠিক থাকিলেও উহাকে প্রথমে চালাইতে হইলে বাহিরের শক্তির সাহায্য লইতে হয়। এই সাহায্য কোন জীব শক্তির দ্বারা বা কলের দ্বারা সাধিত হয়। জীব শক্তি অর্থাৎ মানুষের দ্বারা চালাইতে হইলে ঐ ইঞ্জিনের ক্র্যাঙ্ক-শাফ্ট বা ক্যাম-শাফ্টকে একটা ক্র্যাঙ্ক-হাণ্ডেল দ্বারা ঘুরাইলেই ইঞ্জিন ঠাট হয়। এই ক্র্যাঙ্ক হাণ্ডেল ঠাট্টিং হাণ্ডেল নামে অভিহিত হয়। কোন কোন ইঞ্জিন কোন একটা পাত্র হইতে চার্ণ বুক্‌ গ্যাস দ্বারাও প্রাথমিক গতি প্রাপ্ত হয়। আবার কোন কোন ইঞ্জিন মেকানিক্যাল বন্দোবস্তের দ্বারা অর্থাৎ অগ্নি প্রভৃতির প্রস্তুত কলের সাহায্যেও গতি পায়। আধুনিক সকল মোটর গাড়ীর

বৈদ্যুতিক মোটরের সাহায্যে গতি প্রাপ্ত হয়। এই মোটর ব্যাটারি হইতে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রাপ্ত হইয়া নিজেকে চালার ও উহার সাহায্যে ইঞ্জিনও চলে, এবং ইঞ্জিন চলিতে আরম্ভ করিলে মোটর চালক বৈদ্যুতিক শক্তির পরিচালন সুইচ দ্বারা ইলেক্ট্রিক-মোটরকে বন্ধ করিয়া দেয়। ঐ বৈদ্যুতিক চালকের চিত্র বৈদ্যুতিক মোটরের শিক্ষায় দেওয়া হইয়াছে।

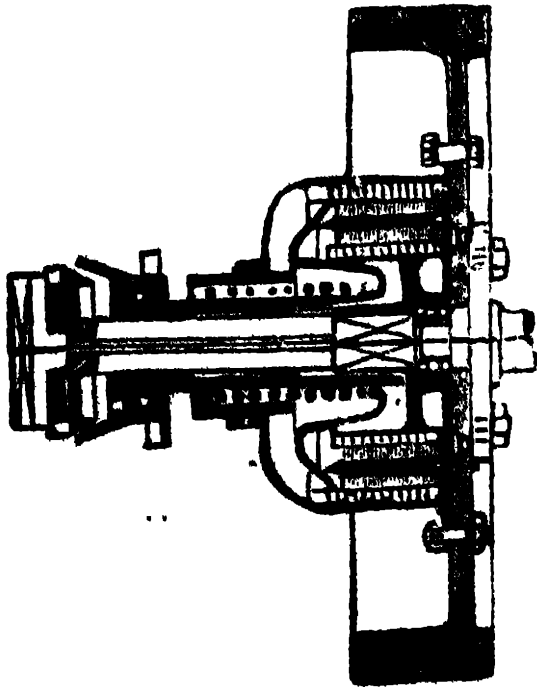
ক্ষমতা পরিচালক সমষ্টি।

ক্লাচ (Clutch)—এই অংশ ফ্লাই-হুইল হইতে শক্তি বহন করিয়া গিয়ার-বক্স সাক্টে প্রদান করে। মোটর গাড়ীতে এই ক্লাচ সাধারণতঃ তিন প্রকারের, যথা—(১) ডিস্ক ক্লাচ (disc clutch), (২) কোণ ক্লাচ (cone clutch), (৩) ব্যাণ্ড ক্লাচ (band clutch)। ডিস্ক ক্লাচ দুই প্রকারের, (১) মেটাল ডিস্ক ক্লাচ বা মেটাল ক্লাচ, (২) কম্পোজিশান ডিস্ক ক্লাচ বা ড্রাই ডিস্ক ক্লাচ। মেটাল ডিস্ক ক্লাচ আবার দুই প্রকার—(১) সিঙ্গেল ডিস্ক ক্লাচ (Single disc clutch) বা বাহাতে কেবল মাত্র একটা ডিস্ক বা চাকতি ব্যবহৃত হয়, (২) মাল্টিপল ডিস্ক ক্লাচ (multiple disc clutch) বা বাহাতে কতকগুলি চাকতি ব্যবহৃত হয়। কম্পোজিশান ডিস্ক ক্লাচ (Composition disc clutch), একটা বা দুইটা ফাইবার (Fibre) বা এবল্যুকার অল্প পদার্থ নির্মিত চাকতি ও প্রত্যেক চাকতির দুই দিকে দুইটা ধাতব চাকতি থাকে। কোণ ক্লাচ দুই প্রকারের—(১) ডাইরেক্ট কোণ ক্লাচ (direct cone clutch) ও ইনভার্টেড কোণ ক্লাচ—(Inverted cone clutch); এবং ব্যাণ্ড ক্লাচ ও দুই প্রকারের—(১) এক্সপ্যান্ডিং ব্যাণ্ড (Expanding band) ক্লাচ ও (২) কন্ট্রাক্টিং ব্যাণ্ড (Contracting band) ক্লাচ।

সিঙ্গেল ডিস্ক ক্লাচ :—ইহাতে একটা টিল চাকতি থাকে। ঐ চাকতি গিয়ার বক্স সাক্টের সহিত সংযুক্ত এবং একটা স্প্রিং দ্বারা চাপ প্রাপ্ত হইয়া ফ্লাই-হুইল বা ফ্লাইহুইলের সহিত আবদ্ধ কোণপেটকে চাপিয়া ধরে।

মাল্টিপল ডিস্ক ক্লাচ :—ইহাতে দুই সেট ষ্টিল চাকতি থাকে এক সেট গিয়ার বক্স সাফটের সহিত খাঁজে খাঁজে ফিট করিয়া আবদ্ধ থাকে, অপর সেটটা ক্লাই-হুইলের খাঁজে খাঁজে ফিট করিয়া উহার সহিত আবদ্ধ থাকে। এক সেট চাকতিকে 'মেল' ও অপর সেটকে 'ফিমেল' বলে এবং মেল সেটের একটা চাকতির পরে ফিমেল সেটের একটা চাকতি, একপ ভাবে চাকতিগুলি সজ্জিত থাকে। একটা স্প্রিং হঠতে চাপপ্রাপ্ত হইলে চাকতিগুলি পরস্পরের গায়ে গায়ে চাপিয়া ধরে, সুতরাং ক্লাই-হুইল এব গতি। অবস্থা উহার সহিত আবদ্ধ চাকতি গুলি হঠতে গিয়ার বক্স সাফটের সহিত আবদ্ধ চাকতি গুলিতে পরিচালিত হয়। উপরিউক্ত ক্লাচের মধ্যে মেটাল ক্লাচ ও ড্রাই-ডিস্ক ক্লাচের প্রচলন অধিক।

১। **মেটাল ক্লাচ—**এ পাতলা পাতলা ইস্পাতের চাকতি দ্বারা প্রস্তুত। এহা যদিও উত্তম, কিন্তু সময়ে সময়ে ড্রাইভতাবের অসাধ-



ধানতা হেতু ইহা ক্ষয় প্রাপ্ত হয় এবং ভাঙ্গিয়া যায়। ঐ ক্লাচ মধ্যে মধ্যে খুলিয়া প্লেটগুলি নিয়মিতরূপে লাগান প্রয়োজন হয়। উহাদের খোলা ও লাগান একটু কঠিন। চিত্রে মাল্টি-পল ডিস্ক ক্লাচের মেল ও ফিমেল ডিস্কগুলির স্থাপনের ব্যবস্থা দেখান হইয়াছে। মেটাল ক্লাচকে মধ্যে মধ্যে কেরোসিন তৈল দিয়া খুইয়া উহাতে ক্লাচ অয়েল লাগাইতে হয়।

চিত্র—১৬৭

কোন ক্লাচ—ইহা একটা

কোন পুলি (Cone-pulley)। উহার উপর একটা ঃ ইকি মোটা চাকতি বা ঐ প্রকার কোন দ্রব্য দ্বারা আবদ্ধিত হয়। ঐ চাকতি

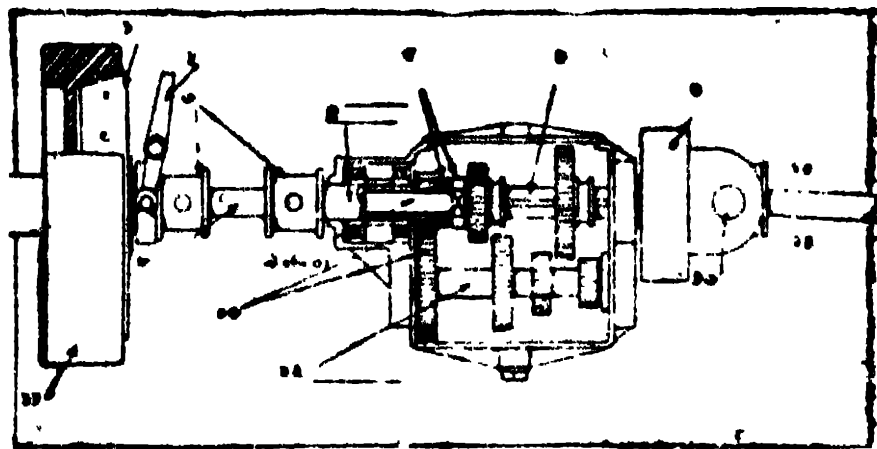
কোণ-পুলির সহিত কাউন্টার-সিঙ্ক দিয়া এমন ভাবে রিভেট করা হয়, যাহাতে রিভেট কোনরূপে চামড়ার উপর উঠিয়া না থাকে। চামড়া কখন বা একটী সম্পূর্ণ এবং কোন কোন ক্রাচে টুকরা টুকরাও লাগান হয়। এই চামড়ার নিয়ে আডজাটিং প্রিং লাগান হয়, নকুবা ক্রাচ হঠাৎ ক্রাই-হুইলকে ধরিয়া জার্ক দেয়। এই ক্রাচ জোরাল প্রিং দ্বারা ক্রাই-হুইলের ফিমেল-কোণের সহিত সংযুক্ত হয়। ড্রাইভারের ইচ্ছামত ফুট-ক্রাচ-লিভার দ্বারা ক্রাচকে ইঞ্জিনের সহিত সংযুক্ত ও অসংযুক্ত করিতে পারা যায়। লেদার ক্রাচ ৭৮ দিবস অগুর ভাল করিয়া কেরোসিন তৈল দিয়া ধোত করিয়া রেডিব তৈল (Castor oil) বা পেটেন্ট ক্রাচ অয়েল (Colen oil) লাগাইয়া দিতে হয়। উহাতে ক্রাচের চামড়া নরম থাকে এবং ইচ্ছামত কাৰ্য্য লইতে পারা যায়। ক্রাচে নিয়মিত সময়ে তৈল না দিলে বা না ধুইলে উহা কড়া হইয়া যায় এবং ক্রাচ স্লিপ করিতে থাকে ও গাড়ী টানে না। কোন কোন লেদার ক্রাচের ডিস্ক কাটা থাকে। ক্রাচ লেদার কর প্রাপ্ত হইলে এই ডিস্ককে ফাঁক করিয়া দিলে পুরাতন লেদারের দ্বারা কিছু দিনের জন্য কাৰ্য্য পাঠিতে পারা যায়। লেদার ক্রাচ চিত্র—১৬১ দ্রষ্টব্য।

ড্রাইভ-ডিস্ক ক্রাচ ২১৩ খানি পেটেন্ট ডিস্ক দ্বারা প্রস্তুত। উহার মধ্যে মধ্যে মেটাল-ডিস্ক আছে এবং ক্রাচ প্রিং এর দরুন এই ডিস্কগুলির সহিত এক হইয়া ক্ষমতা বহন করে।

গিয়ারবক্স-বক্স (Gear Box)—ক্রাচের ঠিক গলচাতেই গিয়ার বক্স প্রায়ই স্থাপিত হয়। এই বক্সে সচরাচর ৭৮ খানি পিনিয়ান থাকে।

এ পিনিয়ানগুলি একরূপ ভাবে স্থাপিত যে উহাতে সংযুক্ত গিয়ার লিভার দ্বারা তাহাদের একরূপ ভাবে সাজান যায় যে গাড়ী উহার দ্বারা কম বেশী ভার বহিয়া অধিক ও অল্প বেগে চলিতে পারে এবং প্রয়োজন হইলে পশ্টীটেও চলে। এই পিনিয়ানগুলি মিলিং করিয়া উহারের কেস-হার্ডেন (Case-hardened, See Tempering) করা হয়। গিয়ার পিনিয়ান সচরাচর নিকেল-ট্রিল দ্বারা প্রস্তুত

হইয়া থাকে। যে পিনিয়ানগুলিকে গিয়ার বকলের জন্য গিয়ার লিভারের দ্বারা নাড়ান হয়, তাহাদের দাঁতগুলির ধার গোল। ইহার দ্বারা গিয়ার বকলের সমস্ত শব্দ হইবার সম্ভাবনা থাকে না। ড্রাইভারের জন্য উচিত যে ঠিক করিয়া গিয়ার প্রথম হইতে দ্বিতীয় প্যারিলে কোন গাড়ীতে গিয়ারের শব্দ হয় না। সাধারণ মোটর গাড়ীর পিডগিয়ার



গিয়ারবক্স। চিত্র—১৬৮

১। ফ্লাই-হুইলের মধ্যে ক্রাচ। ২। ক্রাচ-লিভার। ৩। বেরারিং। ৪। কাপলিং অয়েন্ট। ৫। গিয়ার-লিভার। ৬। গিয়ার-সাকট। ৭। কুট ব্রেক ড্রাম। ৮। মেন সাকট। ৯। বেরারিং। ১০। কাউন্টার সাকট বেরারিং। ১১। ফ্লাই হুইল। ১২। কাউন্টার সাকট। ১৩। ব্রেক-ড্রাম পিন। ১৪। কাউন্টার সাকট।

সমূহে চালাইবার জন্য ডিনটী, এবং পিন্টাং চলিবার জন্য একটি ব্যবহৃত হয়। কিন্তু কোন কোন গাড়ীতে ৪/৬/৮ পর্যন্ত গিয়ার বকলের ব্যবস্থা দেখা যায়। ইংলিশ কিম্বা ফ্রেন্স গাড়ীতে প্রায়ই দুই প্রকারের গিয়ার বকলের ব্যবস্থা দেখা যায়। ১। বক্স-গিয়ার ২। রাইডিং-গিয়ার। ১৯২৮ খৃঃ পূর্বের কোর্ড প্রভৃতি গাড়ীতে গিয়ার ক্রাচের সহিত সংযুক্ত থাকে। আমেরিকান গাড়ীতে ইংলিশ গাড়ীর স্থায় ড্রাইভারের দক্ষিণ হস্তের দিকে গিয়ার ও ব্রেক লিভার সংযুক্ত না হইয়া উহা সমুখের সিটের ঠিক মধ্যে স্থাপিত হয়। আধুনিক কন্টিনেন্টালে প্রস্তুত গাড়ী সকলেও গিয়ার ও ব্রেক চালক-হাতল সমুখের সিটের এক পার্শ্বে বা বাঁধিয়া মধ্যে রাখিবার ব্যবস্থা দেখা যায়। সে সকল গাড়ীর ট্রান্সিং ডাইন দিকে তাহাদের গিয়ার লিভার বাম হস্তের দ্বারা ও যে সকল গাড়ীর ট্রান্সিং বাম দিকে থাকে তাহাদের গিয়ার ড্রাইভারের দক্ষিণ হস্তের দ্বারা চালিত হয়। আমেরিকান গাড়ী সকলের ট্রান্সিং বাম দিকে ফিট করা হয়। ইহার সুবিধা যে সমুখের সিটের দুই দিক হইতে বাহির হওয়া যায়। Max-Well প্রভৃতি গাড়ীর গিয়ার মধ্যভাগে স্থাপিত। তাহাদের রোটারী ফ্রাঙ্কল গিয়ার বলে। আমেরিকান গাড়ীর অধিকাংশ গিয়ার-বক্স ক্রাচের বিকট থাকে। কিন্তু ইংলিশ গাড়ীর গিয়ার-বক্স হয় মধ্যভাগে না হয় ডিকারেন্স-স্বাক্সের সহিত সংযুক্ত থাকে।

গিয়ার বদলের কার্য—গাড়ী যখন প্রথমে চলিতে আরম্ভ করে তখন উহাকে নড়াইতে, চলতি গাড়ী নড়ান অপেক্ষা অনেক অধিক শক্তির প্রয়োজন হয় এবং যখন গাড়ী কোন পাহাড়ের উপর বা পোলের উপর উঠিতে থাকে তখন অধিক ক্ষমতার প্রয়োজন। সেই সকল কারণে গিয়ার বদলের ব্যবস্থা করা হইয়াছে। যদি একটী ছোট পিনিয়ানের সহিত একটী বড় পিনিয়ান সংযোগ করা যায় তবে দেখিতে পাওয়া যায় যে, বড় পিনিয়ানটির দাঁত ধরিয়া সরাইতে তত জোরের প্রয়োজন হয় না। অতএব দেখা যাইতেছে যে কম ক্ষমতার দ্বারা অপেক্ষাকৃত অধিক সময়ে গিয়ারিংএর সাহায্যে অধিক ভার বহন করা যায়। প্রথম গিয়ারের পিনিয়ান, বাহ্য মেন-সাক্টের পিনিয়ানের সহিত সংযুক্ত হয় তাহা সর্বাপেক্ষা বড়। তৎপরে দ্বিতীয় গিয়ার-পিনিয়ান, এবং তৃতীয় পিনিয়ান, মেন-সাক্ট পিনিয়ানের সহিত এক সঙ্গে এক ব্লকে ঘোরে। এই গিয়ারিংএর বন্দোবস্ত বিভিন্ন প্রকার। গিয়ার বন্ডে সর্বদা তৈল ও চর্বি (Oil and Grease) নিয়মিত পরিমাণে থাকা প্রয়োজন। কোন কোন মেকার গিয়ার বন্ডে কেবল তৈল কেহ, বা গ্রীস ও তৈল মিশ্রিত করিয়া ব্যবহার করিবার ব্যবস্থা করেন। চর্বি ও তৈলে যেন কোন প্রকারে কঁাকর কিম্বা ধূলা মিশ্রিত না হয়। ধূলা এবং কঁাকর মিশ্রিত হইলেই গিয়ার বন্ডের বেয়ারিং ও জারনাতে আঁচড় লাগিয়া দুইটীই ক্ষয় প্রাপ্ত হয়। একবার বৃস ও জার্নাল ক্ষয়প্রাপ্ত হইলে পিনিয়ান সকল টালে ঘুরিয়া ঠিকরূপ কার্য না করার দাঁত গুলিতে কর্ম বেশী জোর পড়ে এবং গিয়ার বদল করিবার সময় ঠিকরূপ গিয়ার না লাগিলে উহা হঠাৎ শব্দ বাহির হইতে থাকে এবং অতি শীঘ্র পিনিয়ানের দাঁত ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না হয় ভাঙিয়া যায়। সেই নিমিত্ত তৈল ও চর্বির উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। বিশেষতঃ তৈল ও চর্বি কম থাকিলে গাড়ী চলিতে আরম্ভ করিলে পিনিয়ানের পক্ষপদের দ্বারা অতিশয় গরম হয়, এমন কি ঐ বায়

হইতে ধূম নির্গত হইতে থাকে। এই প্রকারে দুই এক দিবস গরম হইলেই পিনিয়ান গুলির পাইন (Temper) নষ্ট হয়, এবং উহারা শীঘ্র শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হয়। চর্কি ও তৈলের সহিত যদি একটু গ্রাক্সাইট (Dixon's dry Lubricant) মিশ্রিত করা যায়, তাহা হইলে লুব্রিকেটিং কার্যা বৃদ্ধি পায় এবং গিয়ার পিনিয়ান সকল সুন্দর কার্যা করে। আজ কাল কোন কোন য়েকার গিয়ার-বক্স লুব্রিক্যান্টে গ্রাক্সাইট মিশ্রিত করিয়া দেয়।

অধুনা অনেক গাড়ীতে ইলেকট্রিক্যাল গিয়ার বদলের ব্যবস্থা দেখা যায়। এই উপায়ে গিয়ার বদল করিলে উহাদের দাঁত নষ্ট হইবার সম্ভাবনা হয়। কিন্তু ইহার ব্যবস্থা অল্প প্রকার। এখানে ইলেকট্রিক্যাল গিয়ার বর্ণনা, নিম্নরোজন বোঝে লিখিত হইল না।

১৯২৮ খৃঃ পূর্বের ফোর্ড গাড়ীর গিয়ারকে প্লানেটারী বা এপিসাইক্লিক গিয়ার বলা যায়। ইহাত কয়েকটি পিনিয়ানের বন্দোবস্ত তারকা মণ্ডলীর দ্বারা সেই অন্য প্লানেটারী নাম দেওয়া হইয়াছে। ইহার ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সহিত একটা পিনিয়ান লাগান থাকে ও উহা অপর পিনিয়ানগুলির সহিত সর্বদা সংলগ্ন থাকে। ক্রাচ ও গিয়ার পরিচালনের বন্দোবস্ত এক অপারেটিং লিভারের উপর। এই পিনিয়ানদের সহিত ড্রাম ফিট করা থাকে, সেই ড্রামের উপর ব্যাণ্ড স্থাপিত হয়, আবশ্যিকমত লিভার চাপিলে বা ছাড়িলে বন্দোবস্ত হিসাবে এই ড্রামগুলি চাপা বা ছাড় পাইলে নিয়মিত গতি চালনা করে। ১৯২৮ খৃঃ পূর্বের ফোর্ড গাড়ীর দুইটা মাত্র গিয়ার “লো” ও “হাই”। ফোর্ড গাড়ীর ইঞ্জিন চলিতে থাকলে ছাণ্ডব্রেক দিয়া দিলে গিয়ার নিউট্রালে থাকে নতুবা ইঞ্জিন সর্বদা গিয়ারে থাকে। ১৯২৮ খৃঃ ফোর্ড গাড়ীর বিশেষ পরিবর্তন হইয়াছে, অপরাপর গাড়ীর ন্যায়—উহাদের গিয়ারের ব্যবস্থা হইয়াছে। পরে নূতন ফোর্ডের বিষয় বর্ণিত হইবে।

একাদশ শিক্ষা ।

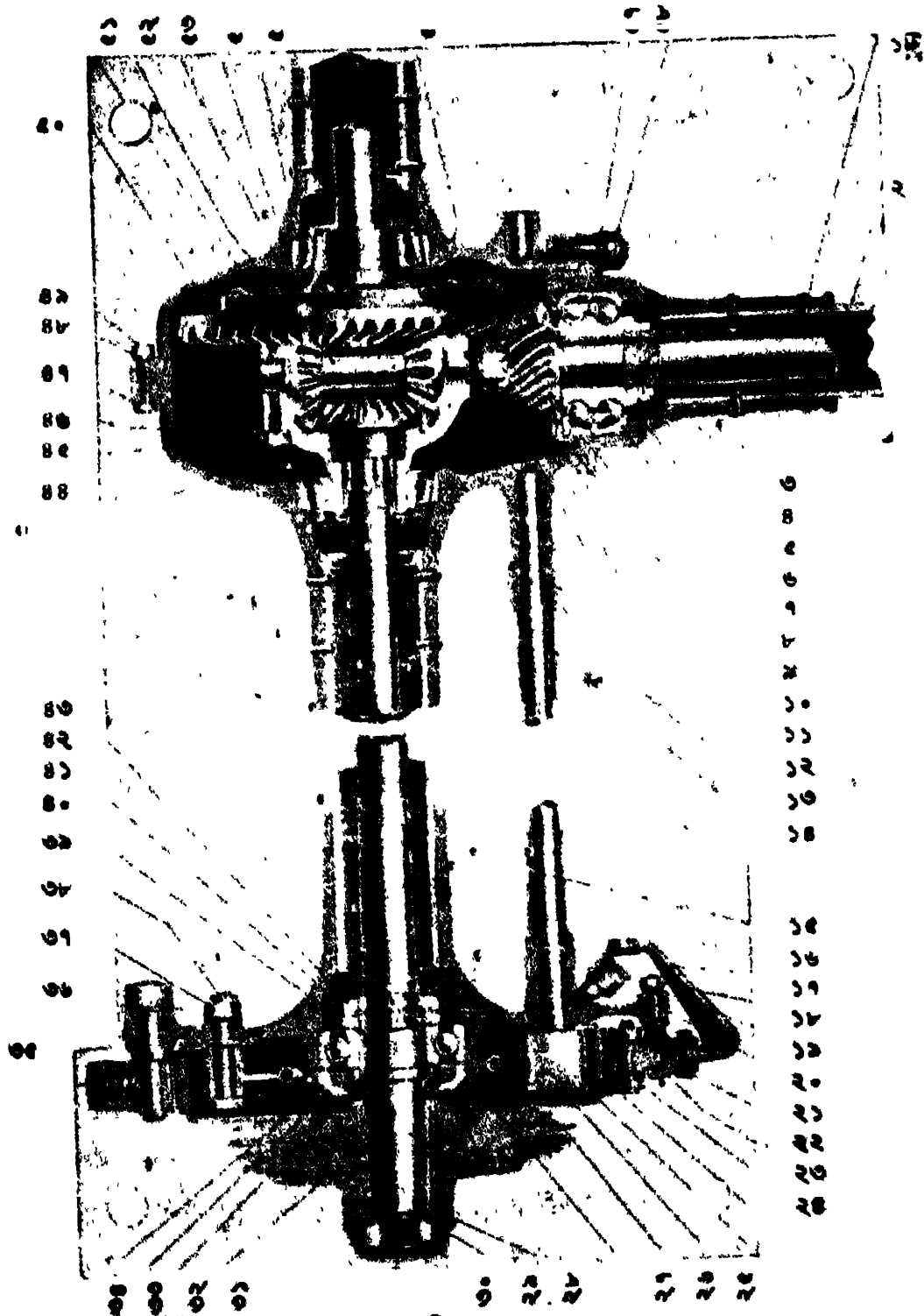
ইউনিভার্স্যাল জয়েন্ট—যে কোন ঘূর্ণায়মান বা আংশিক ঘূর্ণায়মান গতি যদি একটি সাক্ট হইতে অপর একটাতে চালাইতে হয় এবং একের বা উভয়ের যদি এইগতি ব্যতীত অপর কোন গতির সঞ্চার হইবার সম্ভাবনা থাকে বা হয় তবে এই দুইটা সাক্টের মধ্যে দৃঢ় সংযোগ না করিয়া এমন ভাবে ঐ সংযোজন করা হয় বাহাতে এই সকল গতি সম্বন্ধে প্রকৃত কার্যাকরী গতির ব্যাঘাত না করিয়া উহাকে চালাইতে সক্ষম হয়। এই সংযোজনকারী অংশগুলিকে ইউনিভার্স্যাল জয়েন্ট বলা যায়। এই অংশ ২১নং চিত্রে ৭৩ ও ২৩নং চিত্রে ৭৮ দ্রষ্টব্য।

কাডান সাক্ট—এই সাক্ট গিয়ার বক্স হইতে ইঞ্জিনের গতি বহন করিয়া ব্যাক অক্সেলে প্রদান করে। এই সাক্টকে কেহ কেহ টর্ক-সাক্ট, লাইভ-সাক্ট, প্রপেলার বা ড্রাইভিং সাক্ট বলে। ইহার কখন একদিকে কখন বা দুইদিকে ইউনিভার্স্যাল জয়েন্ট থাকে। এই সাক্ট কোন কোন গাড়ীতে কেসিংএর মধ্যে এবং কোন কোন গাড়ীতে কেসিং ব্যতীত স্থাপিত হইতে দেখা যায় ইহা ২১নং চিত্রে ৬৫ ও ৬৭ এবং ২৩নং চিত্রে ৭১ দ্রষ্টব্য। . . .

ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার ও ব্যাক অক্সেলের অংশাবলী।

(১) প্রপেলার সাক্ট। (২) প্রপেলার সাক্ট টিউব সংযোগ। (৩), (৪) বোরিং এন্ড জাটিং নাট। (৫) বোরিং ওয়াসার। (৬) প্রপেলার সাক্ট বোরিং। (৭) অ্যানল ড্রাইভ পিনিয়ন। (৮) (৯) বোরিং রিটেনার। (১০) বোরিং রিটেনার লক স্ক্রু। (১১) (১২) নাট-ওয়াসার। (১৩) ড্রাইভ পিনিয়ন নাট। (১৪) ক্যাম-সাক্ট লিভার। (১৫) ব্রেক আউটার সাক্ট বুলিং। (১৬) ব্রেক আউটার সাক্ট সমষ্টি। (১৭) ব্রেক ইনার ক্যাম সাক্ট। (১৮) ব্রেক আউটার লিভার।

(১৭) বাণ এডজাস্টেড্‌ শাট্‌। (১৮) (৩৭) (৪২) (৪৬) (৪৮) (৫৭) লক্‌ নাট্‌ ওয়াসার। (১৯) ব্রিজকাপ। (২০) এডজাস্টার অ্যিঃ ওয়াসার। (২১) বাণ্‌ ডিকারেংসাল গিয়ার ও ব্যাক্‌ অাক্সেল।



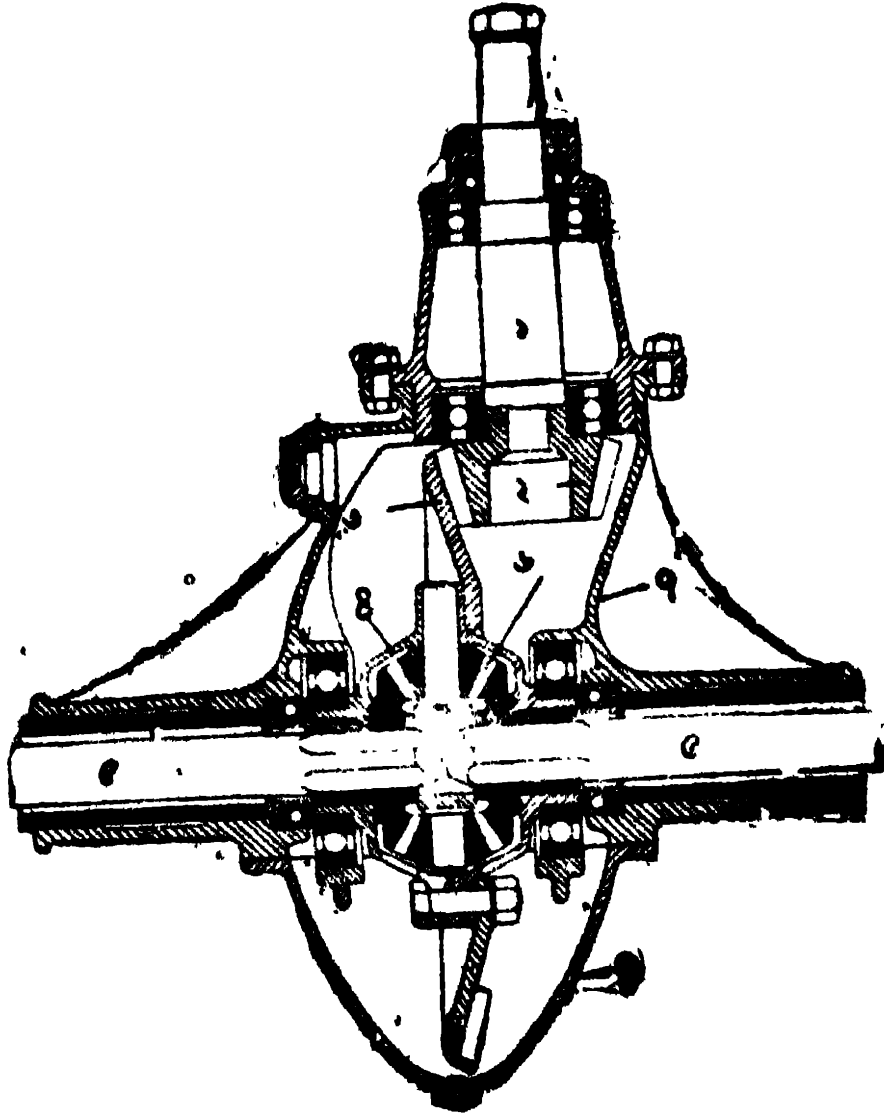
এড্‌জাষ্টার সমষ্টি। (২২) ব্রেক আউটার ব্যাণ্ড এণ্ড। (২৩) ব্রেক আউটার ব্যাণ্ড সমষ্টি। (২৪) ব্রেক ইনার ক্যাম সাক্ট লেক্ট সমষ্টি। (২৫) ব্রেক ইনার ব্যাণ্ড এক্সার স্মিথ। (২৬) বেরারিং রিটেনার লক ওয়াসার। (২৭) আয়েল সাক্ট রিয়ার হইল হাব। (২৮) স্কেট রিটেনার ইনার। (২৯) বেরারিং গ্রিড রিটেনার। বেরারিং। (৩০) হইল হাব ক্যাপ। (৩১) রিয়ার আয়েল সাক্ট মাট। (৩২) বেরারিং রিটেনার। (৩৩) ব্রেক ইনার ব্যাণ্ড এক্সার স্মিথ। (৩৪) এড্‌জাষ্টার গ্রিড ষ্টাড। (৩৫) অয়েল রিটেনিং ওয়াসার। (৩৬) এড্‌জাষ্টার গাইড ইন্ড নাট। (৩৭) এক্সার বোল্ট নাট। (৩৮) (৩৯) বেরারিং লক মাট। (৪০) ডিকারেঞ্জাল সাইড পিয়ার। (৪১) রিটেনার স্ক্রু। (৪২) আয়েল হাউসিং সেক্টর বোল্ট। (৪৩) (৪৪) নাট। (৪৫) রিটেনার স্ক্রু। (৪৬) ডিকারেঞ্জাল পিনিয়ান। (৪৭) পিনিয়ান সাক্ট (৪৮) আয়েল ড্রাইভ পিয়ার (৪৯) ডিকারেঞ্জাল বেরারিং কোন ও রোলার। (৫০) ডিকারেঞ্জাল বেরারিং ক্যাপ। (৫১) আয়েল হাউসিং লেক্ট।

১। ড্রাইভিং সাক্ট—ইহার একদিক ইউনিভার্সাল জয়েন্ট দ্বারা কার্ডান সাক্টের সহিত ও অপর দিক ড্রাইভিং পিনিয়ানের সহিত সংযুক্ত থাকে।

২। ড্রাইভিং পিনিয়ান বা টেল-পিনিয়ান—ড্রাইভিং সাক্ট হইতে গতি প্রাপ্ত হইয়া ক্রাউন পিনিয়ানকে চালনা করে।

৩। ক্রাউন-পিনিয়ান—ডিকারেঞ্জাল কভারের সহিত বোল্ট দ্বারা সংরক্ষিত থাকার উহাকে ঘুরাইতে থাকে। এই কেসিংয়ের সহিত (১) বেভেল পিনিয়ানদ্বয় সংযুক্ত থাকার উহারা ঘুরে এবং উহার সহিত (সাক্ট) আকসেলের বেভেল পিনিয়ান গিয়ার করায় উহাদের লইয়া ঘুরে। আকসেলদ্বয়ের শেষ ভাগ বখন ঐ পিনিয়ানদ্বয়ের সহিত করার কথা চাবির দ্বারা দৃঢ়রূপে যুক্ত হয় তখন তাহারাও ঐ সঙ্গে ঘুরিয়া চাকাদ্বয়কে গতি প্রদান করে।

ডিকারেন্সিয়াল গিয়ার।



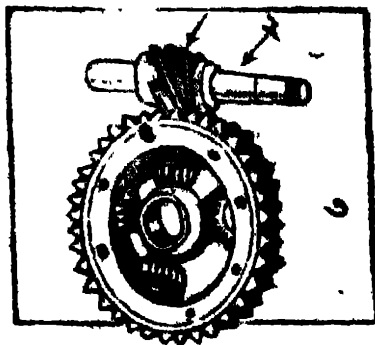
চিত্র—১৭০

- ১। ড্রাইভিং-সাক্ট। ২। ড্রাইভিং-গিয়ার। ৩। ক্রাউন-গিয়ার
গিয়ারের সংযোগ। ৪। ডিকারেন্সিয়াল-গিয়ারের কভার। ৫। ব্যাক-অক্সেল।
৬। অক্সেল গিয়ার ও গাইড। ৭। চাকনা বা কেস (axle-casing)।

ডিকারেন্সিয়ালের কার্য—যখন গাড়ীর বোড ফিরিবার
প্রয়োজন হয় তখন দেখিতে পাওয়া যায় যে একটি চাকা অপরটা অপেক্ষা

কম কিংবা অধিক ঘুরিবার প্রয়োজন হয়। সেই অবস্থায় যদি আক্সেল গতি প্রদান করে, তবে একখানি চাকাকে স্পসড়াইয়া ঘুরিতে হইবে। ইহাতে ইঞ্জিনের এবং টার্নার ও টিউবের অনিষ্ট হইবে। সেই নিমিত্ত এই ডিফারেন্সিয়াল ব্যবহার করা হয়। পূর্বাচিতে ভাল কারিয়া চাকাদিগের গতি লক্ষ্য করিলে উহাদের কার্য উত্তমরূপে পরিলক্ষিত হইবে। যখন একদিকের আক্সেল ঘুরিবে না তখন ডিফারেন্সিয়াল পিনিয়ানযয় (৬) নিজেরা নিজাদের কেন্দ্রে (Own Centre) ঘুরিয়া এবং ক্রাউন-পিনিয়ানের দ্বারা ভিতরের কেসিং সমেত ঘুরিয়া অপরচাকাকে ঘুরায়।

ক্রাউন-পিনিয়ান ভিন্ন ভিন্ন গাড়ীতে ভিন্ন ভিন্ন প্রকারের ও গঠনের প্রস্তুত হয়। যেমন স্পার-গিয়ারিং, সিঙ্গেল-হেলিক্যাল, ডবল-হেলিক্যাল, বেভেল, এবং ওয়ারম্ গিয়ারিং। B. S. A., ডেমলার প্রভৃতির ক্রাউন-



পিনিয়ান গান-মেটালের দ্বারা প্রস্তুত। ইহা ওয়ারম্-পিনিয়ান। উহার সহিত একটা ওয়ার্মের সংযোগ হইয়াছে। এই ওয়ারম্ ষ্টিল দ্বারা নির্মিত। ইহাতে ৩টি কিংবা ৪টি গুণা আছে। এই সাক্টটিকে ধরিবার জন্য খুঁট বেয়ারিং প্রভৃতি

চিত্র.—১৭১। ওয়ারম্।

দেওয়া হয়। ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার-

২। ওয়ারম্ ড্রাইভিং সাক্ট। কেসিংএর মধ্যে লুব্রিকেট করিবার জন্য

৩। ওয়ারম্ পিনিয়ান। গিয়ার বক্সের ভিতর তৈল ও চর্কি গ্রাফাই-

টের সহিত মিশাইয়া দিতে হয়। লক্ষ্য রাখা উচিত কোনরূপ লুব্রিকেটিং দ্রব্য কম না পড়ে এবং প্যাকিং সকল যেন উত্তমরূপে আঁটা হয়।

ডিফারেন্সিয়াল-বক্স, ছোট (হাল্কা) গাড়ীতে ব্যাক্ আক্সেলের সহিত বরাবর সংযুক্ত থাকে কিন্তু ভারি গাড়ীর ডিফারেন্সিয়াল বক্স চাকার আক্সেলের সহিত (সব গাড়ীতে) বরাবর সংযুক্ত না হইয়া সারসীতে ঝুলান

থাকে এবং উহার গতি কণ্ হইল ও চেনের সাহায্যে ব্যাক-আক্সেলে বা চাকার পাঠান হয়। আরও দেখা যায় যে ক্রাউন্ ও ড্রাইভিং বা টেল-পিনিয়ান বরাবর সংযোগ না হইয়া উহাদের মধ্যবর্তী অপর দুইখানি পিনিয়ানের সাহায্যে সংযোগ হয়, ইহাতে ঐ অংশ অপেক্ষাকৃত মজবুত হয়।

অনেক সময় দেখা যায় কোন না কোন কারণে ডিকারেন্সিয়াল পিনিয়ানের সংযোগ ঠিক না থাকিলে বা কোন অংশ টিলা থাকিলে উহা হঠতে গৌ গৌ শব্দ নির্গত হইতে থাকে। অনেক সময় ঐ শব্দ কোথা হঠতে বাহির হইতেছে তাহা সঠিক নিরূপণ করা যায় না, এবং দেখিতে পাওয়া যায় যে ঐ শব্দের কারণে ঐ অংশের অনেক ক্ষতি করে। ঐরূপ শব্দ নির্গত হইলে উহাকে সঠিক নির্ণয় না করিয়া ছাড়া উচিত নহে। ১৭২



চিত্র—১৭২

চিত্রে ঐ শব্দ কিরূপে নির্ণয় করতে হয় তাহা দেখান হইয়াছে।

আত্মস্বাধীন কার্যকর সমষ্টি।

১। সুইচ—ইহা দ্বারা ইগ্নিশিয়ান ও গাড়ীর বাতি প্রভৃতিকে ইচ্ছামত কার্য্য করান যায়। ইহা ড্যাসবোর্ডের উপর ড্রাইভারের সম্মুখে স্থাপিত হয়।

২। পেট্রোল কক—ইহার দ্বারা ইচ্ছামত ঠক্কন তৈল অর্থাৎ পেট্রোল কারবুরেটারে চালনা করা যায়।

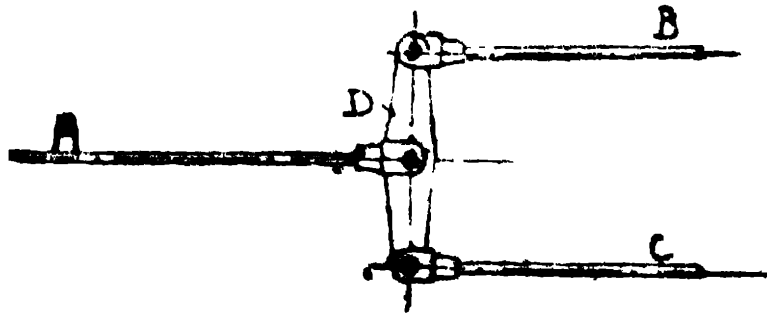
৩। ইগ্নিশিয়ান লিভার—এই লিভার সচরাচর ট্রয়ারিং হইলে সহিত লাগান থাকে ইহার দ্বারা বৈজ্যতিক সার্কের সময় অগ্ন-পশ্চাৎ করা যায়। চেসিস্ ২৩ নং চিত্র জুইয়া।

৪। গ্যাস থ্রটল—উহাকে ষ্টিয়ারিং-চইলের সহিত লাগান হয়, ড্রাইভার কার্যমত এই লিভার দ্বারা গ্যাস কম বেশী করিয়া ইঞ্জিনকে কার্যোপযোগী করে।

৫। ব্রেক (Brake)—ইহার দ্বারা গাড়ীর গতি রোধ হয়।

ব্রেক ও তাহাদের ব্যবহার—প্রত্যেক গাড়ীতে আইন অনুসারে অন্ততঃ দুইটি করিয়া ব্রেক থাকা কর্তব্য, কিন্তু আজকালের গাড়ী সকলে তিনটি কিবা চারিটি পর্যন্ত ব্রেক থাকে। তাহাদের একটি কার্ডান শাক্টের কোন একটি স্থানে স্থাপিত হয়। সচরাচর কার্ডান শাক্টের ব্রেকটি গিয়ার বক্সের পশ্চাতে স্থাপিত হইতে দেখা যায়। কার্ডান শাক্টের ব্রেকটি পুষের দ্বারা চালিত হয় বলিয়া উহাকে ফুট ব্রেক কহে। পশ্চাতের চাকার ড্রামের সহিত যে দুইটি ব্রেক থাকে তাহারা হস্তের দ্বারা চালিত হয় বলিয়া উহাদের হ্যাণ্ড ব্রেক বলা যায়। কোন কোন গাড়ীতে চারিটি ব্রেক আছে, দুইটি হ্যাণ্ড ব্রেক ও দুইটি ফুট-ব্রেক। উহাদের সবগুলিই পশ্চাতের চাকার ড্রামের উপর লাগান হয়। আমেরিকান গাড়ীর চারিটি করিয়া ব্রেক আছে ; উহাদের মধ্যে দুইটি পশ্চাতের চাকার ড্রামের ভিতর দিকে ও দুইটি ড্রামের উপর স্থাপিত হয়। যাহারা ড্রামের উপর স্থাপিত হয় সেইগুলিকে ব্রেক ড্রাপ ও যে দুইটি ভিতর দিকে স্থাপিত হয় তাহাদের ব্রেক-হু বলা যায়। নুতন প্যাটার্ন বি,এস,এ প্রভৃতি গাড়ীতে তিনটি ব্রেক। দুইটি পশ্চাতের চাকার ভিতর দিকে স্থাপিত ও একটি ওয়াম শাক্টের সহিত ডিকারেল্যালের পশ্চাতে স্থাপিত হয়। আবার কোন কোন গাড়ীর সকল চাকার ব্রেক দেখিতে পাওয়া যায়। যে সকল গাড়ীতে স্প্রুথের চাকার ব্রেক আছে তাহাদের চাকার সহিত ব্রেক-ড্রামও ফিট করা থাকে। যখন ব্রেক-হু ব্যবহার করিতে করিতে ক্ষয় হয় তখন উহাতে পিস্তলের বা তামার চাদর রিভেট করিয়া ব্রেক-ড্রামের সহিত পাড়াইয়া লইলে কার্য পাওয়া যায়। কোন কোন ব্রেক-হুতে রেবেটজ লাইনার

দেওয়া হয়। ব্রেক ট্রাপের লাঠিনাথ প্রায়ই বেবেটজ হয়। উহা চেয়ার-বেলটিং-এর সহিত পিস্তলের তার দিয়া বৃদ্ধি হয়। ব্রেক-নু গুলি চিনা লোহার দ্বারা প্রস্তুত। কার্ডানসাক্টের সহিত যে ব্রেক-নু থাকে তাহা প্রায়ই একটা একধার কাটা গোল রিং, ঐ কাটার মধ্যে একটা ক্যাম ফিট করা আছে, সেই ক্যামকে লিভার দ্বারা ঘুরাইলে ঐ রিংটা ফাঁক হইয়া ড্রামকে চাপিয়া ধরে ও গাড়ীর গতি রোধ করে। কোন কোন ব্যাক-হুইল-ড্রামের মধ্যে এইরূপ ব্রেক-নু আছে। 'সচরাচর হুইল-ড্রামের ভিতরে ব্রেক-নু গুলি দুই-ভাগ অবস্থায় দেখিতে পাওয়া যায়। উহাদেরও কার্য প্রণালী ঠিক পূর্ব-কথিত রিং এর তায়। ব্রেক-ট্রাপ, ব্রেক লিভার দ্বারা চালিত হইলেই ড্রামের বাহির দিক চাপিয়া ধরিয়া গতি রোধ করে। পাচাড়ে উঠিবার জন্য আর এক প্রকার ব্রেক ব্যবহৃত হয়। উহা ড্রামের উপরিভাগের এক দিকে একটা রেসেট-হুইল আছে। গাড়ী উঠিবার সময় উহা কার্য করে না, কিন্তু হঠাৎ টঞ্জিন বন্ধ হইয়া গাড়ী যখন গড়াইয়া পড়িবার চেষ্টা করে তখন ঐ রেসেট, পল্ দ্বারা ধৃত হইয়া গাড়ীকে গড়াইয়া বাইতে দেয় না। ঐ পল্



ব্রেক-লিফ।

চিত্র—১৭৩

সর্বদা ড্রামের সহিত সংযুক্ত থাকে না, প্রয়োজন হইলে উহাকে সংযোগ করা যায়। ইহার ব্যবহার সমতল ভূমিতে বড় একটা দেখা যায় না।

ব্রেকের কার্য—পূর্বেই বলা হইয়াছে যে যত কম ব্রেক ব্যবহার করা যায় ততই গাড়ীর পক্ষে মঙ্গল। তাহাতে গাড়ী, মেশিনারী এবং

টারার টিউবও বাচে। ইষ্ঠাৎ ব্রেক দিলে ক্র্যাঙ্ক সাক্ট, পিয়ার-বক্স পিনিয়ান, ইউনিভার্সাল-জয়েন্ট, টেল-পিনিয়ান, ক্রাউন-পিনিয়ান, আকসেল ও আকসেলের ড্রামের সহিত সংযোগ করিবার চাবি প্রভৃতি ভাঙ্গিবার বা নষ্ট হইবার বিশেষ সম্ভাবনা। কার্ডান-সাক্টের সহিত যে ব্রেক থাকে, অর্থাৎ ফুট-ব্রেক, একেবারে ব্যবহার না করাই ভাল। উহা কেবল অতিশয় প্রয়োজন বোধে ব্যবহার করিতে হয়। ইষ্ঠাৎ এই ব্রেক দিয়া গাড়ীর গতি ও ইঞ্জিনের গতির বিপরীত কার্য্য করিলে গাড়ী জখম হয়। হাণ্ড-ব্রেক ব্যবহার করা ভাল, তাহাও একেবারে দেওয়া উচিত নহে। প্রথমে ক্লাচকে ফ্রি করিয়া ও গ্যাস কমাইয়া ধীরে ধীরে এই ব্রেক দেওয়া প্রয়োজন। ব্রেক-দিবার নিয়ম এই যে, গাড়ীর গতি যদি ১০ মাইল হয় তাহা হইলে ব্রেক এমন ভাবে বাধিতে হইবে যেন উহা অন্ততঃ ১০ ফুট গড়াইতে পারে। ২০ মাইল গতি হইলে ৪০ ফুট, ৪০ মাইল হইলে ১৬০ ফুট ইত্যাদি। এইরূপে ব্রেক ব্যবহার করিলে ব্রেক ও নষ্ট হয় না এবং সকল দিক রক্ষা পাওয়া যায়। ব্রেকগুলি মধ্যে মধ্যে ধুইয়া বেশ ভাল করিয়া লুব্রিকেট করিতে হয়। তাহাতে ব্রেক-স্ব ক্রয়প্রাপ্ত হইবার বিশেষ সম্ভাবনা থাকে না।

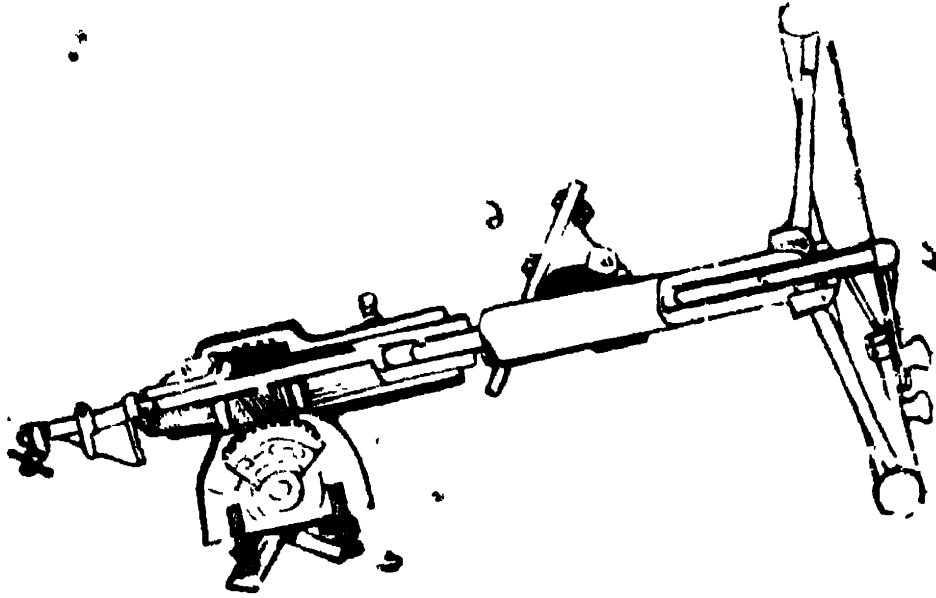
৬। ষ্টিয়ারিং-গিয়ার (Steering Gear) :—

নৌকার যেকোন হাল, ঘোড়ার যেকোন লাগাম, মোটর গাড়ীর সেইরূপ ষ্টিয়ারিং গিয়ার। ইহার দ্বারা গাড়ীকে যে দিকে ইচ্ছা চালান যায়। ষ্টিয়ারিং যত সরল হয়, গাড়ী চালাইবার সময় চালকের তত অধিক আরক্ত থাকে। ষ্টিয়ারিং যত অধিক হেলান পাকে এবং বল-বেয়ারিংএর উপর কার্য্য করে ততই চাকা কাটাটবার সুবিধা হয়।

ষ্টিয়ারিং-হটেল ঘুরাইলে ষ্টিয়ারিং-কলম ঘুরে এবং ঐ কলমের শেষ ভাগে একটা ওয়ার্ম পিনিয়ান চাবির দ্বারা সংযুক্ত করা হয়। ঐ ওয়ার্মের সহিত হয় একটা কোয়ার্টার-পিনিয়ান (অর্থাৎ একটা পিনিয়ানের চতুর্থাংশের

এক অংশ) না হয় একটি ওয়াম-হইল সংযোগ থাকে। সেই কোয়া-
ড্রান্ট বা ওয়াম-পানয়ানের স্পিণ্ডলের সহিত একটি লিভার থাকে ঐ
লিভারের নাম ট্রয়ারিং-আর্ম। ঐ ট্রয়ারিং আর্মের শেষ ভাগ হইতে একটি

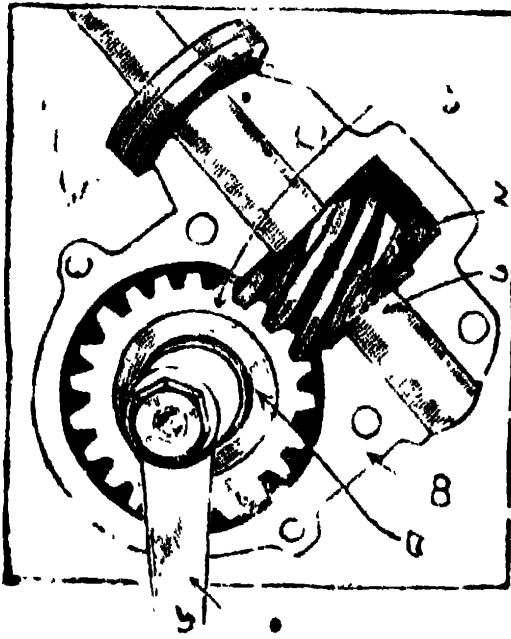
ট্রয়ারিং কলম্।



চিত্র- ১৭৪

১। ট্রয়ারিং-কলম্। ২। ট্রয়ারিং-হইল। ৩। ট্রয়ারিং-বক্স।
রড্ ডাইন দিকের আকসেল্ আর্মের সহিত সংযুক্ত হয়। ঐ রড্কে
রেডিয়াল রড্ এর ড্রাগ-আর্ম বলা যায়। যখন ট্রয়ারিং হইলকে ঘুরান
যায় তখন ওয়াম গতি প্রাপ্ত হইয়া কোয়াড্রান্ট-হইল, বা ওয়াম-হইলকে
ঘুরাইতে থাকে। তাহার দ্বারা ট্রয়ারিং রেডিয়াল্ আর্ম গতি সঞ্চার হয়।

সম্মুখের চাকা হয় ষ্টাব্-আকসেলে ফিট থাকে ঐ ষ্টাব-আকসেল্ সেন্টার
বোল্ট দ্বারা "I" বিম্ আকসেলের সহিত সংযুক্ত থাকে, ষ্টাব-আকসেল্ দ্বয়ের
সহিত দুইটা রেডিয়াল-আর্ম ফিট করা থাকে এবং ঐ দুই রেডিয়াল আর্ম
একটা টাইরড বা ক্রশ রড দ্বারা সংযোজিত থাকায় একটা রেডিয়াল রডকে
ঘুরাইতে পারিলে দুইটা চাকাই ডাইনা বামে ঘুরিতে পারে। যে দিকে



চিত্র—১৭৫

ট্রিয়ারিং-বক্স

- ১। ওয়াম্‌ পিনিয়ান।
- ২। ওয়াম্‌।
- ৩। ট্রিয়ারিং কলম সাক্টা।
- ৪। ট্রিয়ারিং বক্স কাষ্টিং।
- ৫। ওয়াম্‌ পিনিয়ান স্পিণ্ডেল।
- ৬। ট্রিয়ারিং আর্ম।

(পূর্বে চিত্রে ট্রিয়ারিং বক্সের মধ্যে একটি কোয়াড্রান্ট আছে ও উহার সহিত ওয়াম্‌ পিনিয়ানের বন্ধোবস্তু দেখান গেল)।

ট্রিয়ারিং আর্ম থাকে সেট দিকের ষ্টাব-আকসেলের আর্মের সহিত আরো একটি আর্ম সংযুক্ত থাকে, সেই আর্ম ও ট্রিয়ারিং বক্সের রেডিয়াম্‌ আর্ম একটি দণ্ডের দ্বারা সংযোজিত হয় এই সংযোজক অংশকে ড্রাগ্‌-আর্ম (Drag-Arm) বলা যায়। এই ড্রাগ্‌-আর্মের চুই দিকে বল ও পকেট জয়েন্ট থাকে, সেট জন্য ট্রিয়ারিং আর্মের গতির সহিত এই ড্রাগ্‌-আর্ম ষ্টাব-আকসেল আর্মের গতির সামঞ্জস্য করিতে সক্ষম হয়। এই বল জয়েন্টকে সর্বদা ধূলা মাটি লটতে রাখা করা এবং উত্তম রূপে লুব্রিকেট করা প্রয়োজন। অসতর্কতা হেতু এই ড্রাগ্‌-আর্মের জয়েন্ট ধুলিরা গেলে বিপদ ঘটবার সম্ভাবনা।

কোন কোন গাড়ীতে ট্রিয়ারিং এর সহিত টগ্‌ নিসান্‌ এবং গ্যাস-লিভার কিট করা থাকে। ঐ লিভার চুইটী কখন কখন ট্রিয়ারিং-কলমের কাঁপা সাক্টের মধ্য দিয়া যায়, কখন কখন কেবল বাউডেন-ওয়্যার (Bowden wire) বা ফ্রেস্‌বল্‌ সাক্ট ট্রিয়ারিং কলমের সহিত কেবল ক্রাম্প দিয়া সংযোগ করা হয়। সচরাচর দেখা যায় যে ট্রিয়ারিং সাক্টের উপর একটি

করিয়া কেসিং দেওয়া হয়। বিলাতী গাড়ী সকলের ঐ কেসিং পিস্তলের দ্বারা নির্মিত হয়। ঐ কেসিংটি ষ্টিয়ারিং ঘুরাইবার সময় ঘুরে না। কোন কোন গাড়ীতে ষ্টিয়ারিং কলম কম বেশী অর্থাৎ সুবিধামত হেলাইয়া কাঁচা দেওয়া যাউতে পারে।

ষ্টিয়ারিং গিয়ার—ব্যবহার স্বল্প, রোগ ও তাহার প্রতিকার— পূর্বেই বলা হইয়াছে যদি ষ্টিয়ারিং ঠিক না থাকে তবে গাড়ীও আগন্তে থাকে না, অতএব যে কোন সময় বিপদ হইবার সম্ভাবনা। ইহা অতি যত্নের সহিত ব্যবহার করিতে হইবে। গাড়ী দ্রুত চালবার সময় হঠাৎ ষ্টিয়ারিং ঘুরান উচিত নহে, উহার ফলে ওয়াম-পিনিয়ানের দাঁত ভাঙিতে পারে কিম্বা ষ্টিয়ারিং-সাক্ট মোচড়াইয়া যাউতে পারে। চাকা হঠতে টায়ার গুলিয়া বাহির হইয়া যাউবারও বিশেষ সম্ভাবনা। গাড়ী দাঁড়াইয়া থাকা অবস্থায় ষ্টিয়ারিং ঘুরান কোন মতে উচিত নহে, কারণ যখন গাড়ী দাঁড়াইয়া থাকে তখন গাড়ীর সমস্ত ভার চাকার উপর পড়ে এবং ষ্টিয়ারিং বলপূর্বক ঘুরাইলে সমস্ত জোর ওয়াম এবং ওয়াম-পিনিয়ানের উপর পড়ে এইরূপ অধিকবার করিলে ঐ দুইটি অংশ শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং ষ্টিয়ারিং ঢিলা হইয়া যায় অর্থাৎ ষ্টিয়ারিং এ 'প্লে' হয়। অধিকন্তু একস্থানে দাঁড়াইয়া চাকা ঘুরিলে টায়ারও শীঘ্র নষ্ট হইয়া যায়। অধিকাংশ ড্রাইভার এই বিষয় একবারও ভাবে না। ব্যবহার করিতে করিতে সময়ে যদি ঐ অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়, উহাকে তৎক্ষণাৎ বদল না করিয়া ভাল মিস্ত্রি দিয়া ঐ ওয়ামটি খুলিয়া উহার মধ্যভাগ কাটিয়া ঈষৎ ফাইল করিয়া দিলে কিছুকালের মত স্থায়ী হয়। আর এক প্রকারের ষ্টিয়ারিং-বল বোর্ট বা 'গাইল' প্রভৃতি গাড়ীতে দেখা যায়, তাহাতে একটা চোকা বাক্সের সহিত হুইল স্বয়ং-থ্রে ড্র-শ্চু'র উপর দুইটা মূর্ত্রীর অর্ধ টুকরা আছে উহার একটা টাচ প্যাচ ডাইন রোকে ও অপর অর্ধটীর বান রোকে কাটা। ফুটী ঘুরাইতে একদিকের টুকরাটি উপর দিকে ওঠে ও অপরটি নিচে নামে

ইহা হঠতেও কার্য লওয়া যাউতে পারে। উহাকে ঠিক করিতে হইলে উহার পাইন নষ্ট করিতে হইবে এবং উহাকে ঠিক রূপে পাড়াইয়া পুনরায় পাইন দিতে হইবে। পটাস টেম্পার হইলেই চলিবে।

৭। ক্লাচ (Clutch)—উহার বিষয় শক্তি পরিচালক-সমষ্টির মধ্যে বলা হইয়াছে।

চলিত অংশ অর্থাৎ চাকার প্রভৃতি।

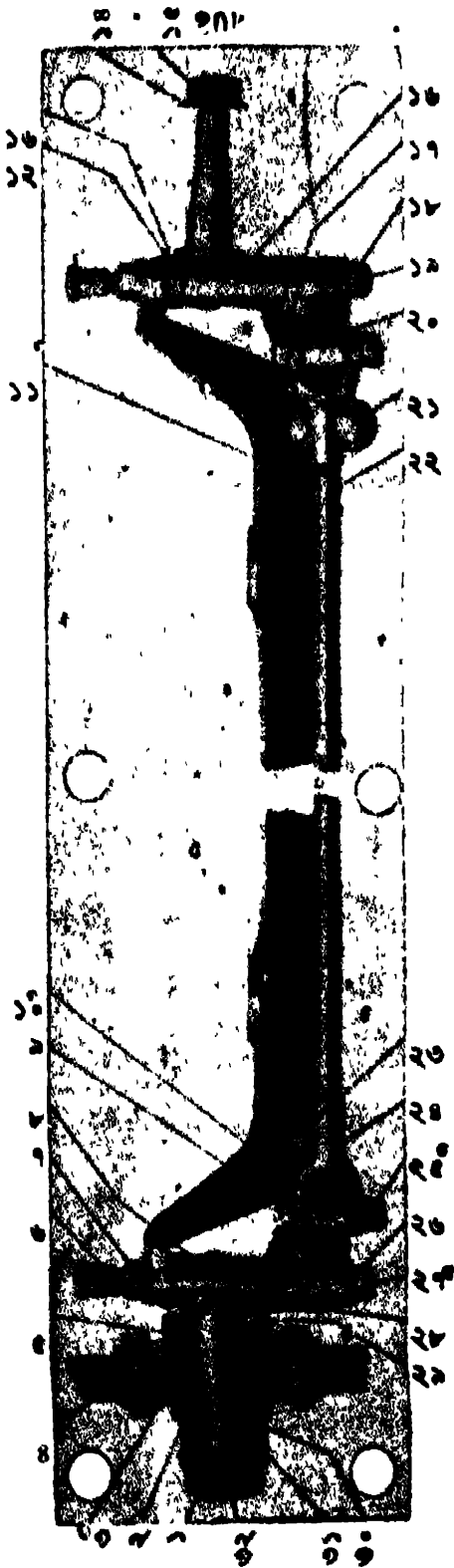
আকসেল (Axle)—গাড়ীতে দুইটি আকসেল থাকে।

১। সম্মুখের আকসেল (Front-axle)—যাহার সহিত হাব, সম্মুখের চাকারদ্বয় ও স্প্রিং প্রভৃতি স্থাপিত হয়।

২। পশ্চাৎ দিকের আকসেল (Back-axle)—যাহাতে পশ্চাতের চাকা দুইটি ডিফারেন্সিয়াল ও ব্যাক-স্প্রিং প্রভৃতি স্থাপিত হয়।

স্প্রিং-আকসেল—“I” আকৃতির লোহ দ্বারা প্রস্তুত হয়। আধুনিক গাড়ীতে যে সকল আকসেল লাগান হয়, তাহারা ক্রোম-ব্যানাডিয়াম (Chrome Vanadium) ষ্টিল দ্বারা প্রস্তুত। এষ্ট ষ্টিলের গুণ এই যে উহাকে বহুবার বাকান ও সোজা করা-যাউতে পারে এবং অহাতে ঐ লোহের কিছু হানি হয় না অর্থাৎ ফাটিয়া বা ভাজিয়া যায় না। চঠাৎ ধাক্কা লাগিয়া আকসেল বাকিয়া গেলে উহাকে সহজে পড়াইয়া ইচ্ছামত ঠিক করিয়া লওয়া যায়। আকসেলের দুই দিকে চাকার হাব ধরিবার জন্য গর্ত করিয়া স্পিগেট্‌স্‌ লাগাইবার ব্যবস্থা করা হয়। ঐ স্পিগেট্‌স্‌ সহিত কোন কোন যেকার বৃস কোন কোন যেকার বল-বেয়ারিংএর ব্যবস্থা করেন। বল-বেয়ারিং দিলে ষ্টিরারিং অতি সরল হয় এবং পিনেও জোর অল্প পড়ে। দৃষ্টি রাখা উচিত যে, আকসেল কখনও বাকা না থাকে ও বাকা করিয়া স্প্রিংএর সহিত বাধা না থাকে। অনেক সময় স্প্রিংএর ছোট্টা আলগা হইয়া আকসেলের লাইন সরিয়া যায়। সাসীতে ধাক্কা লাগিলেও স্প্রিংএর লাইন সরিয়া যায় এবং তাহা হঠতেও আকসেলের

সম্মুখে অ্যাক্সেসেলের অংশ সমস্ত তালিকা



চিত্র—১৭৬

- ১। ১৬। ট্রান্সমিট ন্যাকেল ও ব্রুসিং সমষ্টি। ২। ১৭। ফ্রন্ট-হুইল হাব ও ব্রুসিং কাপ সমষ্টি। ৩। ফ্রন্ট-হুইল হাব ব্রুসিং। ৪। ১৮। ফ্রন্ট-হুইল রোলার ব্রুসিং কাপ। ৫। ১৯। ফ্রন্ট-হুইল রোলার ব্রুসিং কোল রোলার। ৬। ট্রান্সমিট ন্যাকেল পিডল্ট বোন্ট অয়েল কাপ। ৭। ট্রান্সমিট ন্যাকেল পিডল্ট বোন্ট। ৮। ব্রুসিং। ৯। ১০। টাই-ব্রড্ ইওক ও বোন্ট। ১১। ১২। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৩। ১৪। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৫। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৬। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৭। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৮। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ১৯। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২০। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২১। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২২। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৩। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৪। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৫। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৬। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৭। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৮। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ২৯। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং। ৩০। ট্রান্সমিট ন্যাকেল অ্যাক্সেসেল ব্রুসিং।

লাটেন তফাৎ হয়। আকসেলের লাটেন তফাৎ হটলে অতি শীঘ্র টায়ার ক্ষয় প্রাপ্ত হয় এবং গাড়ী এক দিকে টানিতে থাকে। উহাতে গাড়ী চালাইবার সময় বিপদ ঘটবার অতিশয় সম্ভাবনা।

ক্রস-রড বা ক্রস-বাক্স (Cross-rod)—এই রড সন্মুখের আকসেলের, হয় সন্মুখে না হয় পশ্চাৎ দিকে স্থাপিত হয়। উহা সন্মুখের আকসেলের স্পিণ্ডলের আম'দ্বয়ের সহিত সংযুক্ত হয়। উহা কোন কোন মেকার টিল পাউপের এবং কোন কোন মেকার 'H' সেপের দ্বারা প্রস্তুত করেন। এই পাউপ সরু হওয়ার জন্য আকসেলের সন্মুখে দিলে একটু কিছু সাহস থাকে লাগিলে বাকিয়া যাউতে পারে, সেজন্য অজ্ঞানের সকল গাড়ীতেই উহাকে আকসেলের পশ্চাতে দেওয়া হয়। এই রড দ্বারা সন্মুখের চাকাঘরের সমদূরতা সংরক্ষিত হয় অর্থাৎ চাকা ঘরের দায়িত্ব-ব্যাসের (Horizontal Diameter) মাপ ধরিলে উহা সন্মুখের চাকাঘরের আকসেলের সন্মুখের ও পশ্চাতের দায়িত্ব-ব্যাসের শেষ দুইটি অংশের সমদূরতা ঠিক রাখে। এই রডকে কোন কোন গাড়ীতে কম বেশী করিবার জন্য আড্জাস্টিং এর বন্দোবস্ত আছে। অধিক দিবস ব্যবহার হটলে এই রডের পিন দুইটি ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া চাকা দুইটির সন্মুখ ভাগ একবার ফাঁক হয় আর একবার চাপিয়া যায়। তাহাতে চাকা দুইটি রাস্তার সহিত ঘেসড়াইয়া শীঘ্র শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হয়। অতএব বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন যেন এই পিন দুইটি চিগা বা এই ক্রস রড বাকী না থাকে। আকসেলে থাকা লাগিলে ক্রস-রড বাকিবার বিশেষ সম্ভাবনা। সেই জন্য চাকা দুইটির ব্যবধান মধ্যে মধ্যে দেখা প্রয়োজন। স্পিণ্ডল বা ক্রস-রড আম'দ্বয়ের ক্রস-রড লাগাইবার গর্ত, উহাদের পার্শ্ববর্তী চাকা হটতে ঠিক সম ব্যবধান থাকা প্রয়োজন, নতুবা মোড় ঘুরিবার সময় ক্রস-রডের কেন্দ্রচ্যুত হইলে অর্থাৎ আকসেলের প্যারালেল না চলিলে, চাকাঘরের সম-ব্যবধান থাকে না এবং চাকাঘরের সন্মুখ ভাগ প্রায়

২।১ টিফি ঐ চাকা ঘরের পশ্চাৎ ব্যবধান হইতে অধিক হয়। টাই-রড্ বা বার ব্যাক-আকসেল কেসিংএর সহিত ইউনিভার্সাল-জয়েন্ট পর্যন্ত একটি টানা দেওয়া থাকে। বাহ্যতে ব্যাক-আকসেলের লাইন তফাৎ হইতে পারে না। সেই রড্কে টাই-রড্ বা বার বলা যায়।

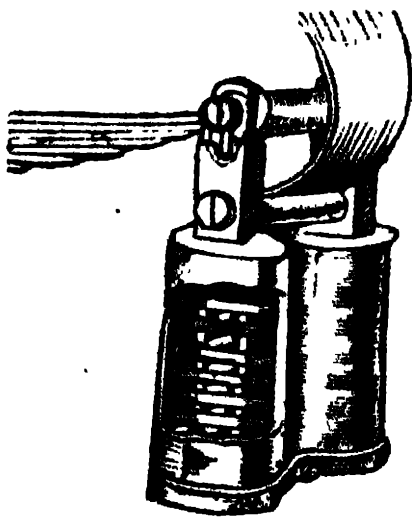
ব্যাাক-আকসেল—এই আকসেল পশ্চাৎ ভাগে থাকে বলিয়া ইহাকে ব্যাক-আকসেল বলা যায়। ইহা একটি কেসের মধ্যে থাকে, এবং ঐ কেসের দুই ধারে দুইটি বল বেয়ারিং দ্বারা ইহা ধৃত হয় কোন কোন গাড়ীতে বুল ফিটও দেখা যায়। এই আকসেল দুই ভাগে বিভক্ত। একটি দক্ষিণদিকের চাকার সহিত, আর একটি বামদিকের চাকার সহিত সংযুক্ত থাকে এবং আকসেলের অপর দুইটি অংশ ডিফারেন্সিয়াল গিয়ারের সহিত সংযুক্ত থাকে। চিত্র নং—৭৭।৭৮ দ্রষ্টব্য।

২।২ স্প্রিং—(Spring) সাসী ও আকসেলের মধ্যে যে স্টিলের পাত-গুলি থাকে উহাদের স্প্রিং বলে। ঐ স্প্রিং যত্নসহকারে প্রস্তুত করিলে গাড়ীতে চড়িতে আরাম হয়। কার্যের মধ্যে উহাদের পাইন দেওয়া একটু কঠিন। কিন্তু যদি রীতিমত বন্দোবস্ত করিতে পারা যায় তাহা হইলে এই কাণ্ড বিশেষ কঠিন ব্যাপার নহে। উহাদের প্রস্তুত করিয়া লইয়া ঠিক এক ভাবে সকল স্থান লাল করিয়া তৈলের মধ্যে ডুবাইয়া পাইন দিতে হইবে। স্থানে স্থানে ঐ পাইন কম বেশী হইলে স্প্রিং-পাটী ভাঙিয়া যাটবার সম্ভাবনা। যদি পাইন ঠিক রূপ দেওয়া না হয় তাহা হইলে উহারা স্প্রিং করে না। রাস্তা ধরাপ থাকিলে ও গাড়ী স্প্রিং করে না। রাস্তা ধরাপ থাকিলে ও গাড়ী স্প্রিং না করিলে ঐ স্প্রিং-পাটীগুলির উপর জোর পড়ে ও ভাঙিয়া যায়। মাঝে মাঝে স্প্রিং-পাটীর মধ্যে চর্কি দিতে হয়। নতুবা উহাদের মধ্যে মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইবার সম্ভাবনা। পাইন ঠিক দেওয়া না হইলে স্প্রিং ক্রমশঃ সোজা হইয়া যায় এবং মধ্যে মধ্যে উহাদিগকে হাওয়াটয়া দিতে হয়। সোজা হইয়া যাওয়া পাইন দিবার

দোষে হয়। দেখিতে পাওয়া যায় যে, যখন স্প্রিং ডাঙ্গিতে আরম্ভ করে, তখন উহার মধ্যস্থান হইতেই ভাঙ্গে। ঐ স্থানটাই গর্ত করিয়া দুর্বল করা হয়। ঐ কারণে কোন কোন স্প্রিং মেকার প্লেটগুলিকে অপেক্ষাকৃত চওড়া করেন। কেহ কেহ বা মধ্যের গর্তটী না করিয়া ঐ স্থানটীতে একটি ভাঁজ দিয়া দেন, বাহাতে উহা কোনমতে স্থানান্তরিত হইতে না পারে।

সক্-এক্সভার্ন—যখন দেখা যায় স্প্রিংএর সকল ব্যবস্থা করিয়াও কিছুতে গাড়ীর জার্ক কম করিতে পারা যায় না, তখন উহার সচিত্ত আর একটি কারয়া অধিক স্প্রিং এমনভাবে সংযুক্ত করা যায় যে উহার জার্ক ঐ উপায়ে হ্রাস হয়, সেট জন্ত উহার নাম সক-এক্সভার্ন দেওয়া হইয়াছে। ঐ সক-এক্সভার্ন নানা প্রকারের আছে, উহাদের মধ্যে যেটী সাধারণতঃ ব্যবহার হয় তাহা নিম্ন ১৭৭ চিত্রে দেওয়া হইল।

কোন কোন গাড়ীতে সন্মুখের স্প্রিংএর মধ্যে এবং সাসীর সচিত্ত স্পাইরাল-স্প্রিং লাগান হয়। উহাতে সন্মুখ দিগের জার্ক কম করে। স্প্রিং-পাটী যত পাতলা হয় জার্ক তত কম কম লাগে। সন্মুখের স্প্রিংএ প্রায়ই সক-এক্সভার্ন দেখিতে পাওয়া যায় না। ট্যাণ্ডার্ড প্রভৃতি গাড়ীতে পশ্চাতে



চিত্র— ৭৭১

পৃথক সক-এক্সভার্ন না দিয়া উহা ব্যাক্স-আব্সরবার সচিত্ত একটি কয়েল স্প্রিং সংযোগ করা থাকে ও উহার সচিত্ত ব্যাক্স স্প্রিংএর ফর্ক দিক সংলগ্ন থাকে। ঐ স্প্রিংএর কোন কেস বা কভার থাকে না। উহার প্রত্যেক দিকে কোন কোন গাড়ীতে একটি, কোন কোন গাড়ীতে বা দুইটি করিয়া থাকে।

ফোট. ২০, ২১ মডেল ওভারল্যাণ্ড প্রভৃতি গাড়ীর সাসী দুইটি মাত্র স্প্রিং দ্বারা আকসেলের উপর সংরক্ষিত হয়। অপরাপর গাড়ীতে সচরাচর চারিটি স্প্রিং দেখা যায়, কোন

কোন গাড়ীতে দুইটি বা আটটি পর্যন্ত স্প্রিং ও থাকে। এই স্প্রিং সকল ভালরূপে কায্য করিলে গাড়ী অতিশয় উচু নিচু রাস্তার চলিলেও আরোহীদিগের ঝটকা লাগে না। উপরন্তু এই স্প্রিং সকল যথাযথ কায্য করিলে, ষ্ট্যাম্প-আকসেলের সেন্টার পিন্, বেরারিং টায়ার প্রভৃতির আয়ু ও বৃদ্ধি হইতে দেখা যায়। স্প্রিং ঠিক মত কায্য না করিলে গাড়ীর বডি ও কলকল্লার অংশ সকল গাড়ীর ঝটকা হেতু টিলা হইয়া ও খুলিয়া পড়িবার আশঙ্কা থাকে। গাড়ীর স্প্রিংকে স্কেলা কান্দা খুলা প্রভৃতি হইতে পৃথক রাখা ও লুব্রিকেট করা প্রয়োজন। কান্দা খুলা প্রভৃতি হইতে পৃথক রাখিতে হইলে উহাদের ক্যাব্রিসের বা চামড়ার আবর্তন থাকা প্রয়োজন।

স্যাঙ্কল ও স্যাঙ্কল ফিটিংস্ (Shackle) :—

গাড়ীর স্প্রিং, স্প্রিং করিবার সময় বক্র অংশ সোজা হইলে লম্বার বদ্ধিত হইবার চেষ্টা করে সেই জন্য স্প্রিংএর এক বা উভয় সীমাংশে স্যাঙ্কল-লিঙ্কেব বন্দোবস্ত করা হয়। এই স্যাঙ্কল লিঙ্ক, দুইটি পিন দ্বারা রক্ষিত হয়। যখন স্প্রিং বদ্ধিত হয় তখন ঐ লিঙ্ক পিনের কেন্দ্রে ঘুরিয়া যায়। স্প্রিংএর স্থানের সংকুলান করায়। অতএব দেখা যায় যে গাড়ী চলিলেই এই পিন সকলকে সর্বদাই কায্য করিতে হয় এবং কায্য করিলেই উহার ক্ষয় প্রাপ্ত হয়। অতএব সময় সময় ঐ পিন ও উহার বৃন্দ বদল করার প্রয়োজন হয়। এই স্যাঙ্কল-পিনগুলি বাঁধাতে অতি শীঘ্র ক্ষয় না হয় তাহার জন্য উহাদের লুব্রিকেট করিবার নিমিত্ত উহাদের মধ্যে গর্ত করিয়া লুব্রিকেটার ফিট করিবার বন্দোবস্ত করা হয়। এই স্যাঙ্কল-লিঙ্কগুলির গর্ত বাদামি হইয়া গেলে উহাদের বদল করিবার প্রয়োজন হয়। স্যাঙ্কল ভালরূপে কায্য না করিলে স্প্রিং উত্তম হইলেও গাড়ী চলিবার সময় ঝটকা দেয়। স্প্রিংএর বেশ পাতটির স্যাঙ্কলের সংযোগ অংশেও একটা কড়িয়া বৃন্দ দেওয়া হয়। নতুবা ঐ অংশ ক্ষয় হইয়া স্প্রিংকে ভাঙন করিতে পারে। এই বৃন্দ ঝিল বা গান-মেটাল উভয়ের দ্বারাই প্রস্তুত হয়।

দ্বাদশ শিক্ষা ।

চাকা (Road Wheels)—গাড়ীর প্রধান অঙ্গ চাকা । যত্নসহ
প্রভৃতি যেমন পা ব্যাতিরেকে চালাতে পারে না সেইরূপ চাকা না থাকিলে
গাড়ীও চলিতে পারে না । অতএব ঐ চাকার প্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখা
প্রয়োজন । চাকা যদি ঠিক রূপে প্রস্তুত বা লাগান না হয় তাহা হইলে
গাড়ীর অনেক প্রকার দোষ উপস্থিত হয় । চাকার টাল থাকিলে গাড়ী
এক দিকে টানে, টায়ার নষ্ট করে, পাকি ভাঙ্গিয়া গাড়ী পড়িয়া বাইতে
পারে, মোড় কাটান যায় না, গাড়ী চলিবার সময় কাঁপিতে থাকে, প্রিঃ
ভাঙ্গিতে থাকে, চাকা ভাঙ্গিয়া গাড়ী পড়িয়া বাইতে পারে, সেই জন্য ঐ
সকল বিষয় এই স্থানে বলার প্রয়োজন । 'প্রথমে দেখিতে হইবে যে'
সম্মুখের আকসেল পশ্চাতের আকসেলের সহিত সমান্তর (Parallel)
কি না । সম্মুখের চাকা দুইটা ঠিক সোজা করিয়া ধরিলে পশ্চাতের চাকার
কেন্দ্র (Centre) হইতে সম্মুখের চাকার কেন্দ্রের মাপ দুই ধারেই ঠিক
সমান হইবে । দ্বিতীয়তঃ দেখিতে হইবে যে সম্মুখের আকসেলের হাব
দুইটির পার্থক্য আছে অর্থাৎ কোন দিকে কম বেশী হেলিয়া আছে কি না ।
যদি পার্থক্য না থাকে, তবে টিয়ারিং ঘুরাইবার সময় উহাতে অধিক জোর
পড়িবে । পশ্চাতের চাকা দুইটির, আকসেলের বাক না থাকিলে, দোষ
হইবার সম্ভাবনা অল্প । সম্মুখের চাকা দুইটির শাণ্ডিত-ব্যাস সমান্তর হওয়া
উচিত কিন্তু উহাদের দৃশ্যমান ব্যাস (Vertical-diameter) ধরিলে
মাটির দিকের মাপ, উপর দিকের মাপ অপেক্ষা ১ হইতে ১।০ ইঞ্চি কম,
অর্থাৎ চাকার উপর দিক একটু বাহির দিকে হেলিয়া থাকা প্রয়োজন ।
কাঠের পাকিবৃত্ত চাকা জমির সহিত সমকোণ অবস্থায় রাখাই উচিত,
তারের চাকার উপর দিক কিছু বাহিরে হেলিয়া থাকিলে টিয়ারিং

কাটাটবার সুবিধা হয়। অনেক সময় দেখা যায় গাড়ী মোড় লইবার সময় সম্মুখের চাকা ফুট পাথরের সহিত বা কোন অসমতল ভূমির উপর পড়িলে উহার পিণ্ডেল বাঁকিয়া গিয়া উহার 'ফোলা' অর্থাৎ লাইন নষ্ট করে সেই কারণে টারারও অসুখা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। সময় সময় চাব পিণ্ডেল ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়াও এই দোষ হয়। এই সকল হটলে উহার প্রতি চালকের বিশেষ দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। চাকাকে এইরূপ অবস্থায় থাকিতে দিলে অনেক সময় পিণ্ডেলটা ভাঙ্গিয়া গিয়া বিপদ ঘটাইতে পারে। নিম্নে কয়েকটা চিত্রে চাকার অবস্থা দেখান হইল।

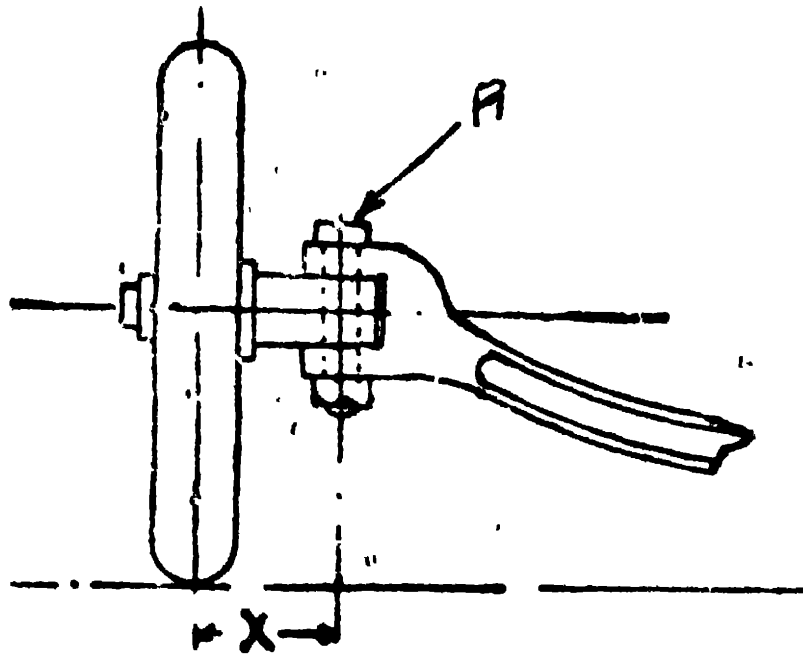


Figure -1.

চিত্র—২৭৮

A = আকসেল-পিন।

X = সমান্তর।

উপরের চিত্রে দেখান বাইতেছে যে চাকার আকসেল-পিন ঠিক খাড়া আছে এবং চাকার সহিত সমান্তর রহিয়াছে। অনেক গাড়ীতে এইরূপ সেট করা থাকে।

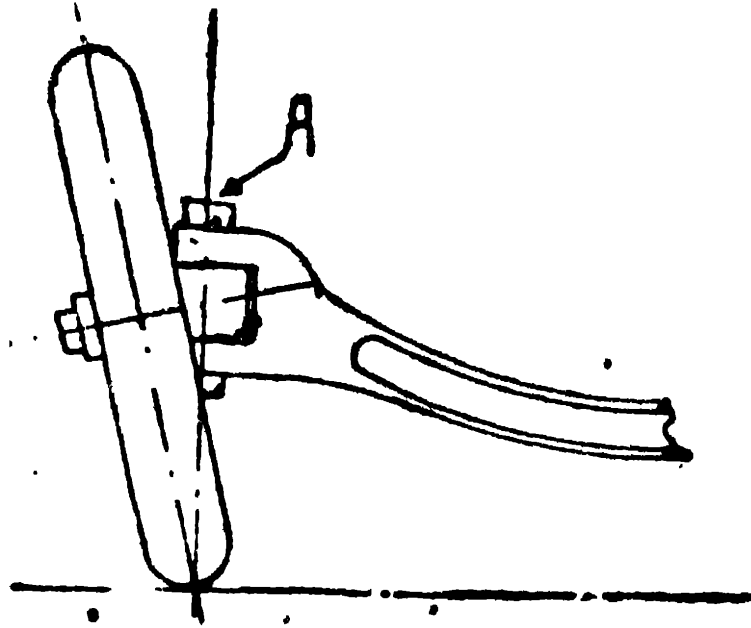


Figure 2.

চিত্র—১৭৯

এই চিত্রে দেখান যাউতেছে যে চাকাটা বেশ হেলিয়া রহিয়াছে।
এইরূপ হেলিয়া থাকাকে কারখানার ভাবায় 'ফেলা' বলা যায়। এত
অধিক ফেলা হওয়া উচিত নহে।

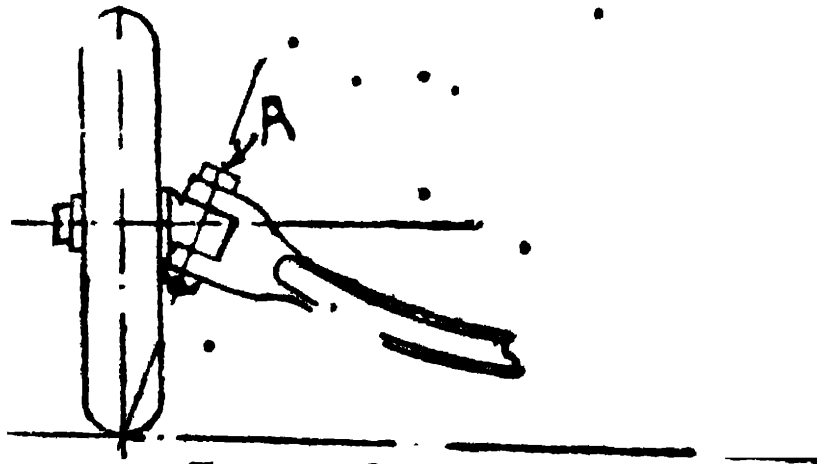


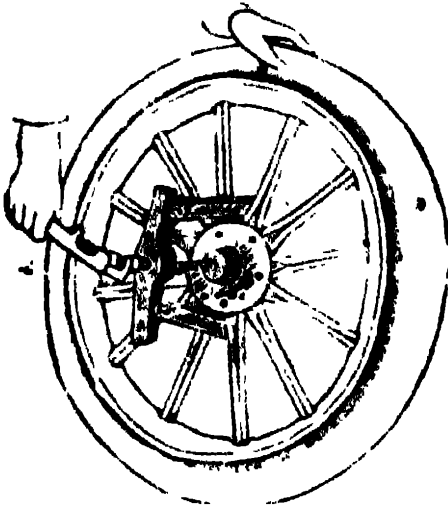
Figure 3

চিত্র—১৮০

এই চিত্রে চাকার 'ফেলা' দেখান হইয়াছে, কিন্তু পিন ঠিক নাট।

চাকা সচরাচর তিন প্রকারের প্রস্তুত হয়। ১। তারের চাকা, ২। কাঠের চাকা ৩। ডিক চাকা। কেহ কেহ বলেন তারের চাকার টায়ার টিউব অধিক দিবস স্থায়ী হয়। কিন্তু উহার কোন প্রকৃত সিদ্ধান্ত পাওয়া যায় না। তারের চাকার পাকি মুচ্কাইয়া তানিয়া বাইবার সম্ভাবনা কম বটে। আরও এক প্রকারের চাকা দৃষ্ট হয়, উহার পাকি সকল ঠিক কাঠের পাকিরন্যায়, কিন্তু প্রকৃত উহার ফাঁপা লোহার চাদরের দ্বারা প্রস্তুত। ট্যাণ্ডার্ড, মিনার্ডা প্রভৃতি গাড়ীতে উহা দৃষ্ট হয়। ঐ গুলিই সর্বাপেক্ষা ভাল বলিয়া মনে হয়। উহা একটু ওজনে ভারী। চাকার টায়ার খারাপ হইলে বা পাংচার হইয়া গেলে যাহাতে দেরি না হয় সেই ক্ষণ প্রত্যেক গাড়ীর সহিত একটা করিয়া অধিক চাকা রাখা হয়। সেই চাকাটি কোন কোন গাড়ীতে পাংচার চাকার সহিত লাগাইয়া দেওয়া হয় এবং কোন কোন গাড়ীতে পাংচার চাকাটি বাহির করিয়া লইয়া অধিক চাকাটি সেই স্থানে লাগাইয়া দেওয়া হয়। যে চাকা পাংচার চাকার উপর লাগে, তাহাকে (Stepny) স্টেপ্নী-হুইল কহে। উহাতে দুইটা ফিক্সড্ (Fixed) ক্লাম্প ও দুইটা মুভেবল্ (Moveable) ক্লাম্প আছে। উহাদের দ্বারা চাকার রিমের সহিত ঐ স্টেপ্নী লাগাইয়া দেওয়া হয়। যে চাকা বাহির করিয়া অল্প চাকা দেওয়া হয় তাহাকে (Spare) স্পেয়ার হুইল বলে। ঐ স্পেয়ার হুইল পেটেন্ট ক্যাপ দ্বারা হাবের সহিত আটকাইয়া দেওয়া হয়। 'কোন কোন স্পেয়ার' (হুইল) চাকার ৫টা নাট খুলিয়া লাগাইতে হয়। এই স্পেয়ার হুইলগুলি খুলিয়া দেওয়া সুবিধা বটে কিন্তু একটু অসাবধানতার সহিত কার্য্য করিলেই অতি ক্ষয় নষ্ট হইয়া যায় এবং বিশেষ কষ্ট দিতে থাকে। স্টেপ্নী হুইলের পাকি নাই। স্পেয়ার হুইলে উহার বাহিরের হাব সংযুক্ত থাকে। কোন কোন স্পেয়ার হুইল হাব ব্যতিরেকেও দেখিতে পাওয়া যায়। আত্মকাল আমেরিকান ও জার্মান গাড়ীতে দেখিতে পাওয়া যায় স্পেয়ার হুইলের বদলে পেটেন্ট-রিম ব্যবহৃত হয়। সেই

রিমের উপর টারার ও টিউব চড়ান থাকে। যখন পাংচার হয় তখন সেই



রিম, বোল্ট খুলিয়া পেরার টারার সহ পেরার রিমটা, লাগাইয়া দিতে হয়। ট্রেপ্পী-ফিল্ড্‌ গাড়ীর পশ্চাতের চাকা পূর্বেই বলা হইয়াছে যে স্বয়ংক্রিয় চাবিতে ফিট করা থাকে। উহাকে খুলিবার সময় বড়ই কঠিন হয়। উহা কিছুতেই বাহির হইতে চাহে না। সেট জন্ত চিত্রে উহার উপায় দেখান

চিত্র—১৪১

হইয়াছে। পেরার হইল যুক্ত গাড়ীর

ড্রাম বাহির করিবার সময় চিত্রাঙ্কিত উপায় অবলম্বন করিলে সহজে উহা খুলিয়া যায়। আকসেলের থ্রেড (Thread) হাতুড়ি ইত্যাদির দ্বা লগিয়া খারাপ হইয়া বাইতে পারে।

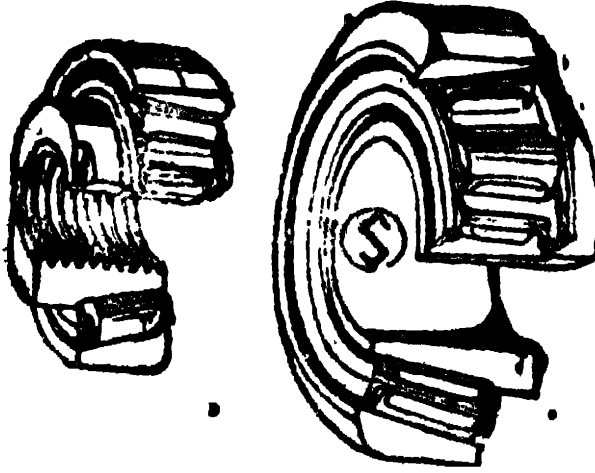
বেয়ারিং (Bearing)—যে কোন একটি দ্রব্য আর একটির মধ্যে ঘুরে বা নড়ে, এবং বাহ্যিক দ্বারা চালিত বস্তুটি ধৃত হয় তাহাকে বেয়ারিং (Guide) বলে। নিম্নলিখিত বিভিন্ন প্রকারে বেয়ারিংগুলি সচরাচর ব্যবহৃত হইতে দেখা যায়।

- ১। ব্রাস-বেয়ারিং, গান-মেটাল বেয়ারিং, হোয়াইট-মেটাল বেয়ারিং ও বৃক্ষ। ২। স্টিল বেয়ারিং ও বৃক্ষ। ৩। রোলার বেয়ারিং। ৪। বল বেয়ারিং। ৫। থ্রাষ্ট-বেয়ারিং।

এই বেয়ারিংএর মাপ (অর্থাৎ বেয়ারিং সাফেস) জানালের গতি ও চাপের উপর নির্ভর করে। কোন কোন ব্রাস-বেয়ারিংএর মধ্যে হোয়াইট-মেটাল ধরাইয়া ঘর্ষণ কম করা হয়, সেই জন্য এই হোয়াইট-মেটালকে অ্যান্টিফ্রিক্সান মেটাল বলা যায়। কোন কোন বেয়ারিং টেম্পার দেওয়া স্টিলের প্রস্তুত। রোলার বেয়ারিংএর ব্যবহার প্রায় আমেরিকান গাড়ীর

চাকার ও অপরাপর স্থানে দেখা যায়। উহার কার্যে মন্দ নহে। 'ইফ'ম্যান'বল-বেয়ারিংই অধুনা সর্বত্র প্রায় সর্বকার্যে প্রচলিত এবং উহার যর্থন সর্বাপেক্ষা অল্প ব্যয়ী। বেয়ারিংএ অধিক ক্ষমতা নষ্ট হয় না। উহা স্ট্রাইডিস্ টিল দ্বারা নির্মিত। এই বল-বেয়ারিং ঠিকরূপে ব্যবহার করিতে না জানিল বাঁচান বড়ই কঠিন। ড্রাইভারের কিম্বা সহসের তৈল দিবার দোষে গাড়ীর বল-বেয়ারিং প্রায় ক্ষয় হয়। ঐ সকল বেয়ারিং টিলা হইলে উহাদের জার্নাল গজিতে থাকে। একটু জোর পড়িলেই দুই একটি বল ভাঙ্গিয়া যায় এবং একটা কি দুইটা বল ভাঙ্গিলে বাকি গুলিও ভাঙ্গিতে অধিক সময় লাগে না। তবে যদি একটা বা দুইটা বল ভাঙ্গিয়া যায়, কেহ কেহ উহাদের স্থানে দুই একটি নূতন বল দিয়া পূরণ করিয়া থাকেন। তাহাতে বেয়ারিং, কাপ ও কোনের সর্বনাশ হয় এবং বলও ভাঙ্গিয়া যায়। কারণ যে বল কিছু দিবস ব্যবহার হইয়াছে সেই বল নূতন বল অপেক্ষা নিশ্চয় ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া ছোট হইয়া গিয়াছে। উহাদের মধ্যে একটি নূতন বল দিলে বলটি অপেক্ষাকৃত বড় হওয়ায় যখন উহা বেয়ারিংএর নিম্ন দিকে যায় তখন সকল চাপ উহার উপর পড়ে ও উহা ভাঙ্গিয়া যায় এবং 'কাপ ও কোনে' দাগ করে। অতএব একটা বল ভাঙ্গিলেই কাপ ও কোন বাঁচাইতে হইলে একেবারে সকল বল গুলিই বদল করা শ্রেয়। ঐ বেয়ারিং সর্বদা ধুইয়া বেশ ভাল করিয়া লুব্রিকেটিং তৈল দিলে উহার ক্ষয় কখনই হয় না। ভাল ভাল বল বেয়ারিং বহুকাল কোন কষ্ট না দিয়া কার্য দেয়। বলের শক্তির ও বেয়ারিং অনুসারে যাপের হিসাব পরে দিবার উচ্চা রহিল। থ্রাষ্ট বেয়ারিং কোন বর্ণায়মান অংশের পার্শ্বের চাপ রক্ষা কারবার জন্য ব্যবহৃত হয়। উহার ৩টি ইউনিট যথা, ২ বার্নি থ্রাষ্ট কলার ও একখানি বল সহ বল-কেজ। এই থ্রাষ্ট কলার দুইটা টিল দ্বারা প্রস্তুত হয়, পরে উহাদের পাইল দিয়া অবশেষে এয়ারিং দ্বারা গ্রাইণ্ড করিয়া শোধন করিয়া লইতে

হয় নতুবা বলকেজের বল ভাঙ্গিবার বিশেষ সম্ভাবনা। আজকাল প্রায়ই সকল আমেরিকান গাড়ীর সম্মুখের চাকার বল বেয়ারিং ব্যবহৃত না হইয়া টিম্‌কিন্স-রোলার-কোন্‌ বেয়ারিং ব্যবহৃত হয়। ইহার সুবিধা টিম্‌কিন্স-রোলার বেয়ারিং।



চিত্র—১৮২

এই যে ইচ্ছামত চাকার মুহুরী টাইট দিয়া ইহাকে আড়্‌জাট করা যাউতে পারে, ইহা কাপ ও কোন্‌ বেয়ারিং‌এর কার্য করে। কাপ ও কোনের অনুবিধা এই যে চাকা একবার খুলিলে বলগুলি পড়িয়া

যায় এবং উহাদের পুনরায়

গ্রীজ লাগাইয়া ঠিক স্থানে রাখিয়া চাকা পরাইতে হয়, কিন্তু এই টিম্‌কিন্স বেয়ারিং‌ হইতে রোলার গুলি পৃথক হইয়া যায় না এবং সহজে উহাকে ফিট করা যায়। রোলার বেয়ারিং‌ কোন কোন গাড়ীর কার্ডান-স্‌সফ্টের দুই সীমার এবং ব্যাক্‌ আকসেলের দুই দিকে ফিট করা হয়, ইহার রোলার সকল কোন্‌ না হইয়া সমপরিমাপের (Parallel) হয়। রোলার-বেয়ারিং‌-এর ঘর্ষণ, বল-বেয়ারিং‌ অপেক্ষা অধিক। আজকাল আমেরিকান গাড়ীর গিয়ার বক্সেও রোলার বেয়ারিং‌ ব্যবহৃত হইতেছে।

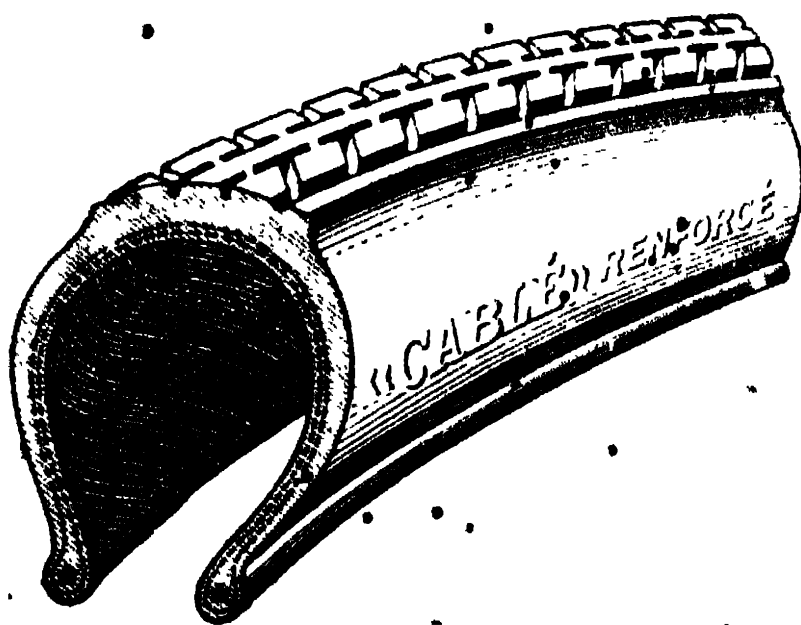
টায়ার রিম (Tyre Rim) :—আজ কাল সচরাচর দুই প্রকারের নিউম্যাটিক টায়ার প্রস্তুত হয়। (১) বিডেড্‌ এজ্‌ (Beaded edge) বা বিট দেওয়া (২) সোজার কিনারা (Straight edge) এই দুই প্রকার টায়ার ফিট করিতে দুই প্রকারের রিমের প্রয়োজন হয়। টায়ার বা রিম খরিদ করিবার সময় ইহা ভাল করিয়া উল্লেখ করিয়া না দিলে একটার বদলে অপরটা ক্রয় হইয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা। নিরেট (Solid) টায়ারের রিম সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকার।

টায়ার ও টিউব (Tyres & Tubes)—মহুযোর যেমন
 ছুতা মোজা, মোটরগাড়ীর সেইরূপ টায়ার ও টিউবের প্রয়োজন। ইহাদের
 অতিশয় যত্নের সহিত রাখা উচিত। ইহাদের ব্যবহার
 পদ্ধতি আজকালের অধিকাংশ ড্রাইভারের একেবারে জানা
 নাই বলিলেই চলে। টায়ার ও টিউব রিমে চড়াইবার সময়
 জখম হয়, বাকী চালাইবার দোষে নষ্ট হয়। অনেক সময়
 দেখা যায় যে নূতন টায়ার ফিট করিবার সময় অধিকাংশ
 ব্যক্তি অন্ততঃ ৩৪টি টিউব টায়ার-পিক্ করিয়া অবশেষে
 একটি ফিট করিলেও করিতে পারেন, কিন্তু সেইটো সময়



[চিত্র ১৮৩] সময় চাকা ছই চারিবার ঘুরিবারাত্রই টায়ার পিক্ হইয়া লিক্
 হইয়া যায়। এইরূপে টায়ার ও টিউব ছইচারি বার খোলা লাগান
 করিতে হইলেই সঙ্গে সঙ্গে টায়ারেরও অর্ধেক আয়ু হ্রাস হয়। ছাগের
 নিকট খাঁড়া ঘেরূপ, টায়ারের নিকট টায়ার-লিভারও সেইরূপ। ঐ যন্ত্রটি
 যত কম ব্যবহার করা যায় টায়ার টিউবের পক্ষে ততই মঙ্গল। আমাদের
 টায়ার ক্রম করিবার সময় প্রথমতঃ দেখিতে হইবে যে উহা প্রকৃত নূতন
 অর্থাৎ দোকানে অধিক দিবস গড়িয়া থাকে নাই। রবার জব্য পুরাতন
 হইলে উহার শক্তি হ্রাস হয় এবং অল্প সময়ের মধ্যেই নষ্ট হয়। বাহির
 হইতে উহাকে হঠাৎ বুঝিয়া লওয়া অসম্ভব তথাপি অধিক দিবস টায়ার বা
 রবার জব্য পড়িয়া থাকিলে শক্ত হইয়া যায় এবং উহার গাত্রে কোন কোন
 স্থানে কাট দৃষ্ট হয়। ঠাণ্ডা অন্ধকার এবং শুষ্ক স্থানে উহাকে রাখিলে
 অধিক দিবস স্থায়ী হয়। প্রথমে নূতন টায়ার চড়াইতে হইলেই রিমের ভাল-
 ভের ছিন্ন ঠিক করিয়া লইতে হইবে। উহার মধ্যে ভালভের ভায় মোটা
 একটি কার্ভ বা পাইপ গলাইয়া দিয়া তৎপরে টায়ারে ভালভের জন্ত কাটা
 স্থানটি রিমের কাটা স্থানটির সহিত মিলাইয়া দিলে ঐ স্থানটি আর টায়ার
 চড়াইবার সময় স্থানান্তরিত হইবে না। তৎপরে যতদূর সম্ভব চর হস্ত

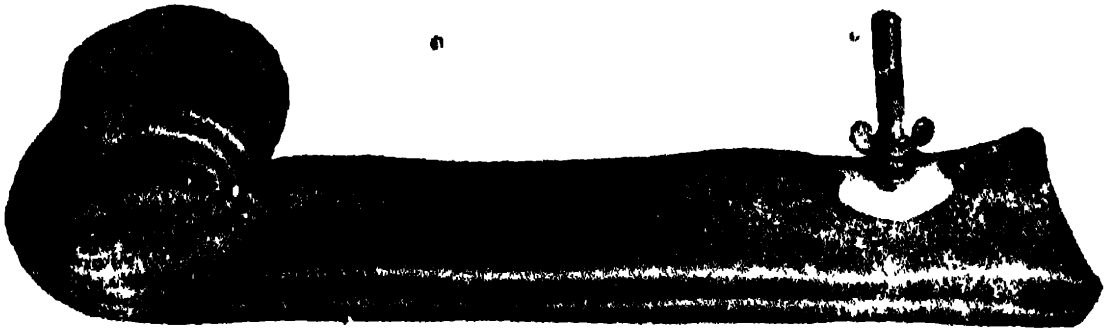
দ্বিগুণ ঐ টায়ার রিমে লাগাইয়া দিতে হইবে, না হয় শেবাংশটী একটি টায়ার লিভার দ্বারা ঠেলিয়া দিতে হইবে। এইরূপে টায়ারের এক দিক পরাইয়া লইয়া উহাও ভিতরটা খুব ভাল করিয়া ঝাড়িয়া ফ্রেক-চক্ লাগাইতে হইবে। তৎপরে একটি টিউব লইয়া উহাতে ফ্রেকচক্ লাগাইয়া, ভালভের মুখটা ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করাইয়া দিতে হইবে এবং ভালভের অংশগুলি ফিট করিয়া উহাতে একটু পাম্প দিতে হইবে। অনেক সময় ভালভটী রিমের মধ্যে প্রবেশ করান কঠিন হয়। টায়ার নূতন থাকিলে ঐ ছিদ্রের ভিতর আসিয়া পড়ে সেটজন্য



চিত্র—১৮৪

একটা কৰ্ক লিভার দ্বারা টায়ারটিকে সরাইয়া দিলে সহজে ভালভটী ছিদ্রের মধ্যে গলাইয়া দেওয়া যায়। তাহার পর টিউবটী ধীরে ধীরে টায়ারের মধ্যে প্রবেশ করাইয়া দিতে হইবে এবং দেখিতে হইবে যেন উহার মধ্যে টিউবটী কোনরূপে জড় হইয়া না থাকে কিংবা টায়ারের বিট দিয়া ধরা না হয়। টিউবটী ঠিক করিয়া লাগাইয়া প্রথমে ভালভের নিকটবর্তী টায়ারের অপর বিটটী বেশ করিয়া দেখিয়া শুনিয়া ভালভের

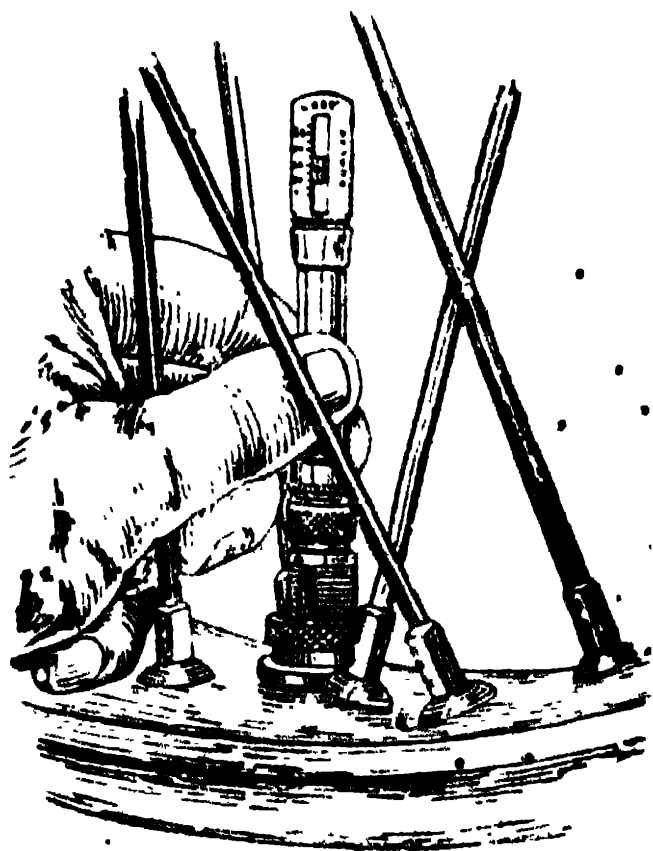
গোড়ায় বসাইয়া, হস্তের দ্বারা ক্রমশঃ একটু একটু করিয়া বাকী বিট



চিত্র—১৮৫

রিমের মধ্যে ঠেলিয়া দিতে হইবে। নূতন টায়ার হইলে শেষাংশ সহজে রিমে প্রবেশ করিতে চাচে না, সেই স্থানটী অতি সাবধানের সহিত টায়ার-লিভার দিয়া ঠেলিয়া দিতে হইবে। তৎপরে টায়ারটী হাত দিয়া একটু হেলাইয়া রিমের ধারগুলি বসাইয়া লইয়া হিসাব মত পাম্প করিতে হইবে। যদি চাকা খুঁজিয়া ফিট করা হয় তবে অদ্বৈক পাম্প করা হইলে, ৫।৭ 'বায়ু চারি ধার চাকা সমেত মাটির সহিত ঠুকিয়া লইলে টায়ারের দ্বারা টিউব ধরার আশঙ্কা কিছু কমিতে থাকে। যদি চাকা লাগান থাকে তবে উহার উপর সরল কাঠখণ্ডের দ্বারা আঘাত করিলে টিউব নিজের স্থান অধিকার করে। লক্ষ রাখা কর্তব্য যেন কোন মতে টায়ার জখম না হয় বা টায়ারে দাগ না পড়ে। সাবধানের সহিত কার্য করিলে টিউব ফিট করিবার কোনরূপ আশঙ্কা থাকে না। সচরাচর টিউবের মধ্যে ৭০।৮০ পাউণ্ড বায়ু চাপ থাকা প্রয়োজন। তাহা হইলে টায়ার শীঘ্র নষ্ট হইবার সম্ভাবনা থাকে না। গেল বুক ইন্স্ট্রেক্টর হইলে পাম্প করিতে করিতে উহা দেখিতে পাওয়া যায়। গেল না থাকিলে টায়ারে কান দিয়া শুনিলে, যখন উহার ভিতর পাম্প করিবার সময় টং টং শব্দ করিবে তখন জানা যাইবে যে পাম্প সম্পূর্ণ হইয়াছে। টিউবে পাম্প কম থাকিলে যদি চাকা কোন কঠিন বা তীক্ষ্ণ পদার্থের উপর দিয়া যায় তাহা হইলে উহা কাটিয়া বাইবার বিশেষ সম্ভাবনা।

পাম্প কম থাকিলে চলিবার সময় উহার এক দিক চাপিয়া যায় এবং স্ক্রল ভাঙ হইয়া ক্রমশঃ টায়ারের ক্যাষিস্ টিলা করিয়া দেয় এবং ক্যাষিসে ক্যাষিসে ঘসিয়া জল প্রবেশ করিয়া উহা সত্তর নষ্ট হয়। টিউবে পাম্প দেখিবার জন্য এক প্রকার গেজ প্রস্তুত হয়, উহার দ্বারা টিউবের মধ্যে বায়ুর চাপ দেখা যায়। ইহা চিত্রে দেখান হইল। পুরাতন



চিত্র—১৮৬

টায়ারে অধিক পাম্প দিলে, উহার চাপে টায়ার ফাটিয়া যাটবার বিশেষ সম্ভাবনা। যখনই ভাল্ভ অংশগুলি খুলা যায় তৎক্ষণাৎ উহাদের স্ব স্ব স্থানে ঠিকরূপে স্থাপন করা বিশেষ প্রয়োজন। এত স্থানে জানা প্রয়োজন যে টায়ার পুরাতন হইলে উহাতে অধিক পাম্প দেওয়া বিদেয় নহে, অধিক বায়ু

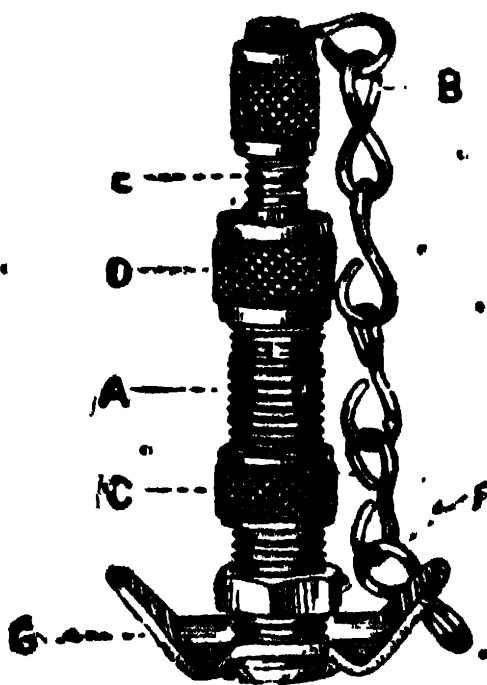
চাপ পুরাতন ক্যাষিস্ সহ

করিতে না পারিলে ফাটিয়া যায়। গ্রীষ্মকালে টায়ার ব্যবহার করিতে হইলে গাড়ীর চালকের বিশেষ দৃষ্টি রাখা উচিত যে রৌদ্রে কিম্বা গরম রাস্তার উপর দিয়া চাক চলিলে উত্তাপে বায়ুর চাপ বৃদ্ধি হইয়া টায়ার ও টিউব ফাটিবার বিশেষ সম্ভাবনা। সেইজন্য উহার উপর সময় সময় জল দিয়া ঠাণ্ডা করা প্রয়োজন।

টিউব-ভাল্ভ—মোটরের টিউবে ভাল্ভ ঠিক করিয়া লাগাইতে

প্রায়ই দেখা যায় না। ইহা সচরাচর অসাবধানতা বশতঃ হইয়া থাকে বলিতে হইবে। প্রথম হইতে ইহা ঠিক করিয়া না ফিট করিলে অবশেষে বড়ই কষ্ট দিতে থাকে, উহার কিছুতেই লিক বন্ধ করিতে পারা যায় না। বায়ু সময় সময় টিউবের মধ্যে প্রবেশ করিতে চাহে না। যদি ওরাসার খারাপ হইয়া যায় উহাতেও পাম্প লিক হয়।

মোটর টিউবের ভালুতে নিম্নলিখিত অংশগুলি থাকে—



- ১। হ্যান্ডেল। ২। রবার সিটিং ওরাসার। ৩। মেটাল ভালু সিটিং ওরাসার গ্রেট। ৪। ভালু। ৫। নাট-মুহুরী। ৬। রবার ওরাসার। ৭। মেটাল ওরাসার। ৮। ক্যাম মুহুরী। ৯। এটেক-সন্ ক্যাপ বা টুপি। ১০। ভালু পিন। ১১। গ্লাস ওরাসার। ১২। ভালু গ্লাস। ১৩। গ্লাসের লক মুহুরী। ১৪। গ্লাস ক্যাপ। ১৫। রবার ডিস্ক।

উপরিউক্ত ক্রম প্রথম হইতে আরম্ভ করিয়া পর পর বাহা লাগান থাকে তাহাদের নাম বর্ণনা করা হইল। সময় সময় দেখিতে পাওয়া যায় যে ড্রাইভার, ভালুতের লিক বন্ধ করিতে না

চিত্র—১৮৭

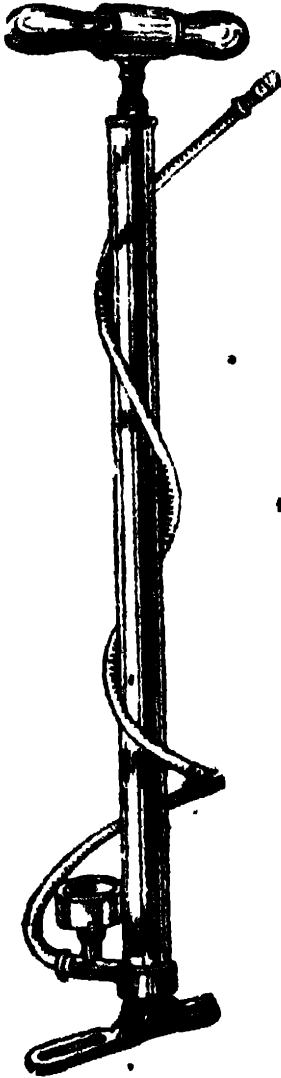
পারিয়া উহার মধ্যে একটু নুত্নিকেটিং তৈল বা গ্রীজ দিয়া উহাকে বন্ধ করিবার চেষ্টা করে। কলে এই তৈল কিবা গ্রীজ সহযোগে রবার পচিয়া যায় ও পিনটী খারাপ হইয়া যায়। নুতন অবস্থা হইতে ভালুতের বন্ধ করিলে শেষে কষ্টে পড়িবার সম্ভাবনা হয়। নুতন পিন লাগাইতে হইলে ভাল করিয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিতে হইবে যে পিনটী বাকী কিবা রবার অংশটী ঠিক গোল আছে কিনা। তৎপরে ভালুত গ্লাসের সিটটী ভাল করিয়া পরিষ্কার

করিয়া লইতে হইবে এবং পিনটীতে ফ্রেক চক্ দিয়া উহার সিটের উপর একটু পাড়ান করিয়া লইলেই উহা দিয়া পাম্প লিক্ করিবার সম্ভাবনা থাকে না। অন্তান্ত রবার ওয়াসার ও ডিক্‌গুলিও ভাল করিয়া পরীক্ষা করিতে হইবে। নূতন টিউব পরাটলেই বিশেষ লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন যে, যেন জামনাট্টী ঠিকরূপে লাগান হয়, নতুবা উহার পাখ দিয়া জল টাওয়ারের মধ্যে প্রবেশ করিয়া উহাকে নষ্ট করিতে পারে এবং ভাল্ড্ সিটটী নড়িয়া নড়িয়া লিক্ হইবার সম্ভাবনা। ভাল্ডের সকল অংশগুলিই যতদূর সম্ভব হয় হস্তের দ্বারা আঁটা উচিত এবং বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন যেন কোন প্রকারে উহার যুহরীগুলি ক্রশ-ধেঁড়ে লাগান না হয়, অর্থাৎ বঁকা করিয়া লাগাইলেই উহাঙ্গর গুণা কাটিয়া যাইবে ও ঠিকরূপ কার্য্য করিবে না। প্রাগ ক্যাপ্ খুলা থাকলে উহার মধ্য দিয়া ধূলা গিয়া প্রাগের গর্তের মধ্যে থাকিতে পারে, পাম্প দিবার সময় ঐ ধূলা ভাল্ড্ সিট অধিকার করিয়া ভাল্ড-পিনকে সিটের উপর বসিতে দেয় না, সেজন্য ভাল্ড দিয়া পাম্প লিক্ করিতে থাকে। ক্যাপগুলি নিজ নিজ স্থানে ঠিক ভাবে সর্বদা লাগান থাকা প্রয়োজন। সময় সময় ভাল্ড-পিন্ লিক্ করিলে প্রাগ-ক্যাপ দ্বারা কার্য্য সাধিত হইয়া থাকে। কোন কোন ড্রাইভারকে দেখিতে পাওয়া যায় যে পাংচার হইয়া গেলে টিউবকে টারার হটতে বা হয় করিবার জন্য ভাল্ডের উপর টারার লিভারের দ্বারা আঘাত করিয়া উহার রিমের ছিদ্র হইতে বাহির করে। তাহার ফলে ভাল্ড-বডি'র ভিতরের গুণা চসিয়া গিয়া আর প্রাগের প্রাক্কার লক-যুহরী লাগিতে চাহে না। ঐরূপ কার্য্য একেবারে বাহ্যতে না হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন। কোন কোন মেকান রবার ভাল্ড পিন্ ব্যবহার না করিয়া স্প্রিং লোডেড্ মেটাল ভাল্ড পিন্ ব্যবহার করিয়া থাকেন। ব্যবহার করিতে জানিলে উহার ন্যায় পুন্দর ভাল্ড আর নাই, কিন্তু ব্যবহার করিতে না পারিলে সেইটাই কষ্টদায়ক হয়।

অনেক সময়ে দেখা যায় যে, যে সকল গাড়ীতে ডিট্যাচেবল রিম ব্যবহৃত হয় উহাদের টিউবের ভাল্ভ খোঁচ প্রায়ই অধম হয় বা কাটিয়া যায়। ইহার কারণ রিমটা ভাল করিয়া “ক্লিপ” দিয়া আঁটা না হইলে টিউব সমেত রিম চাকাতে ঘুরিয়া যায়, ভাল্ভের ‘স্টেম’ চাকার গর্তের মধ্যে প্রবেশ করায় উহা ফুরিতে না পাইলে উহাতে জোর পড়ে এবং নষ্ট হয়। সময় সময় উহার সহিত টিউবের সংযোগ স্থান দিয়াও লিক হয়। ভাল্ভ এই রূপে নষ্ট হওয়া হইতে রক্ষা করিতে হইলে রিমের নহিত একটি বা দুইটা খোটা (বাসে ও উর্কে অর্ধ ইঞ্চি) রিভেট করিয়া দিতে হয় এবং চাকাতেও উহাদের প্রবেশের জন্য গর্ত করিয়া ঐ খোটা প্রবেশ করাষ্টয়া দিলে রিম ঘুরিয়া টিউবের ভাল্ভ অধম করিতে পারে না।

ইন্ফ্লেটাবল পাম্প—চাকার পাম্প দেওয়া একটি বিশেষ পরিশ্রমের কার্য। নিম্নমত পাম্প না থাকিলে টায়ার টিউব অধম হয় ও গাড়ী ঠিক চলিতে চাহে না। প্রত্যেক চাকাতে ৭০।৮০ পাউণ্ড চাপ থাকা প্রয়োজন। ঐ চাপ দিতে হইলে একটি ভাল্ভ ইন্ফ্লেটার না হইলে অল্প দিনেই উহা নষ্ট হইয়া যাইবে। ঐ পাম্প ভিন্ন ভিন্ন প্রকারের হয়। সাধারণতঃ দুই একখানি গাড়ীর জন্য হস্তের দ্বারা চালিত ফুট-পাম্পই ব্যবহৃত হইয়া থাকে। অনেক চাকার পাম্প করিতে হইলে ফুট-পাম্প (পায়ের দ্বারা চালিত) ও গ্যারাজ হ্যাণ্ড পাম্প ব্যবহার করা যায়। চাপ দেখিবার জন্য অনেক পাম্পের সহিত চাপমান দেওয়া থাকে। ঐ পাম্প সাধারণ প্রেসার পাম্পের দ্বারা। এই পাম্পের উপর একটি রড বাতায়িত করে। সেই রডের শেষভাগে একটি ওয়ালার আছে ও তাহার সহিত একটি কাপের দ্বারা চামড়ার ওয়ালার থাকে। ঐ ওয়ালারকে লোহার বাক্সেট বলা যায়। উহা উর্চা কাপের ন্যায় ফিট হয়। ঐ ওয়ালার ব্যবহার করিতে করিতে নষ্ট হইলে ও বাজারে না মিলিলে উত্তম চামড়ার দ্বারা ভাইসের সাহায্যে উহা সহজেই প্রস্তুত হইতে পারে।

যখন রডটিকে টানিয়া বাহির করা যায় সেই সময় পাম্পের উপর হইতে লেদার বাকের পাখ দিয়া বায়ু টানিয়া লয় এবং



যখন ঐ রডটী ব্যারালের মধ্যে ঠেলিয়া দেওয়া যায় তখন ঐ বাকেরটী কাঁপিয়া উহার পাখ দিয়া বায়ু নির্গত হইতে দেয় না এবং ব্যারালের নিম্নের ছিদ্র দিয়া টিউবের ভাল্ভের মধ্য দিয়া টিউবে যায়।

সাধারণ ফুট-পাম্পের ব্যারাল ১' হইতে ১।০ ইঞ্চি

বাস ও ১৮ হইতে ২১ ইঞ্চি লম্বা।

গ্যারাজ পাম্পের ব্যারাল ২।০ হইতে ৩ ইঞ্চি ব্যাস ও লম্বা ৯ হইতে ১২

- ইঞ্চি। অনেকে ভিন্ন ভিন্ন উপায়ে টিউবে পাম্প দিবার বন্দোবস্ত করেন, যেমন সাধারণ পাম্পের সহিত যোগান করিয়া ব্যাক হুইল হইতে কমতা লইয়া পাম্পকে কার্য্য করান যায়। • একজট্ গ্যাসকে রেক্টিকায়ারের মধ্য দিয়া লইয়া পাম্প করান যায় একটা ছোট পাম্প ইঞ্জিনের সহিত ফিট করিয়া নজল্ পাটপ (Nozzle-pipe) দিয়া চাকার সহিত যোগান করিলেও কার্য্য লওয়া যাইতে পারে।

আজকাল আবার ছোট ইলেকট্রিক মোটরের সাহায্যে

চিত্র—১৮৮ পাম্প চালাইয়া টিউবে পাম্প দেওয়া হয়। এট

বায়ুর চাপ টারারের ব্যাস ও প্রস্থত হিসাবে বিভিন্ন হয়, সেই জন্য পরবর্তী পৃষ্ঠায় বিভিন্ন টারারের সেক্সান, বায়ু চাপ সহ করিবার ক্ষমতা ও বায়ু চাপের পরিমাপ অনুসারে ভারবহন করিবার শক্তির বিভিন্ন তালিকা দেওয়া হইল। এই তালিকা হিসাবে নির্যায়িত পাম্প টিউবে দিলে টারারের আয়ু অনেক বৃদ্ধি পায়। টারার পাম্প করিয়া সর্বদা উহার চাপ, চাপমান বয়ের দ্বারা দেখা কর্তব্য।

কমফর্ট টায়ার।

টায়ারের সেকশন		প্রতি আক	প্রতি বর্গ	টায়ারের সেকশন		প্রতি আক	প্রতি বর্গ
মিলি- মিটার	ইঞ্চি	সেলের উপর ভার পাউণ্ড হি:	ইঞ্চির উপর চাপ পাউণ্ড হি:	মিলি- মিটার	ইঞ্চি	সেলের উপর ভার পাউণ্ড হি:	ইঞ্চির উপর চাপ পাউণ্ড হি:
১১৫		৬৬০ ৮৮০ ১১০০ ১৩২০	২০ ২২ ২৫ ৩২	৩১ x ৪'৪৫		৮৮০ ১১০০ ১৫৫০ ১৭৬০	২০ ২৫ ৩২ ৫
১৩০		৮৮০ ১১০০ ১৩২০ ১৬৫০	২০ ২২ ২৫ ৩২	২৮ x ৪'২৫		৮৮০ ১১০০ ১৩২০ ১৭৬০	১৮ ২২ ২৫ ৩২
১৪৫		৮৮০ ১৩২০ ১৭৬০ ২০৮০	২০ ২২ ২৫ ৩২	৪'২৫		৮৮০ ১৩২০ ১৭৬০ ২২০০	১৫ ২২ ২৫ ৩৫
১৬০		১৭৬০ ২২০০ ২৬৪০	২০ ২৫ ৩২	৫'২৫		১১০০ ১৫৫০ ২০৮০ ২৬২০	১৫ ২২ ২৫ ৩৬
১৬৫		১৭৬০ ২৬৪০ ৩৩০০ ৩৯৬০	২২ ৩২ ৪৫ ৫০	৫'৭৭		১৩২০ ১৭৬০ ২২০০ ২৬৫০	১৫ ২২ ২৫ ৩৬
২৭ x ৪'৪০		৬৬০ ৮৮০ ১১০০ ১৩২০	১৮ ২২ ২৫ ২৮	৬ - ৬'২৫		১৫৫০ ২০৮০ ২৬২০ ২৮৭০	১৫ ২২ ২৫ ৩৬
২৯ x ৪'৪০		৮০০ ১১০০ ১৫৫০ ১৭৬০	২০ ২৫ ৩২ ৩৫	৬'৭৫		২২০০ ২৮৭০ ৩৫৫০ ৩৯৬০	২২ ৩২ ৪২ ৫০

হাই প্রেসার টায়ার।

টায়ারের সেকশান •		প্রতি আক সেলের উপর ভার পাউণ্ড হিঃ	প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর চাপ পাউণ্ড হিঃ	টায়ারের সেকশান		প্রতি আক সেলের উপর ভার পাউণ্ড হিঃ	প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর চাপ পাউণ্ড হিঃ
মিলি- মিটার	ইঞ্চি			মিলি- মিটার	ইঞ্চি		
৬৫	.	৪৪.০	৪.০	১২০	৪.৭৮	১৭৬.০	৪৫
		৬৬.০	৪৫			২২০.০	৫.০
		৮৮.০	৫.০			২৬৫.০	৬.০
৮০	৩	৮৮.০	৪.০	১৩৫	৫ S.S.	২৮২.০	৪৫
		১১০.০	৪৫			২৮৭.০	৫.০
		১৩২.০	৫.০			৩০০.০	৬.০
৯০	৩½—৪	১৩২.০	৪৫	১৪০	৬ S.S.	৩০৮.০	৫.০
		১৫৪.০	৫.০			৩৫৩.০	৬.০
		১৭৬.০	৬.০			৩৯৬.০	৬৫
১০৫	৪ S.S.	১৫৪.০	৪৫	১৪৫		৩০৮.০	৫.০
		১৭৬.০	৫.০			৩৯৬.০	৬৫
		১৯৮.০	৬.০			৪৮৫.০	৮.০
১১৫ x ১২০		১৭৬.০	৪৫	১৫৫	৭ S.S.	৪৫০.০	৫.০
		২০৮.০	৫.০			৫৫১.০	৬৫
		২৪২.০	৬.০			৬৬০.০	৮.০

পরিবর্তনীয় সাধারণ ভাট প্রসার S. S. টায়ার		প্রতি আকসেলে ভার	ব্যবহার্য S. S. লো-প্রসার টায়ার
টায়ারের মাপ	S. S. রিমের মাপ		
৩০ X ৩১	৩০ X ৩১	২২০০ পাউণ্ড	৩২ X ৪ ২৫
৩১ X ৪	৩১ X ৪	{ ২২০০ " .	৩২ X ৪ ২৫
		{ ২৬৫০ " .	৩৩ X ৪ ৭৭
৩২ X ৪	৩২ X ৪	{ ২২০০ " .	৩৩ X ৪ ২৫
		{ ২৬৫০ " .	৩৪ X ৪ ৭৭
৩৩ X ৪	৩৩ X ৪	২৬৫০ " .	৩৫ X ৪ ৭৭
৩২ X ৪ ১/২	৩১ X ৪ বা ৩২ X ৪ ১/২	{ ২৬৫০ " .	৩৩ X ৪ ৭৭
		{ ৩৪৩০ " .	৩৫ X ৬ ৭৫
৩৩ X ৪ ১/২	৩২ X ৪ বা ৩৩ X ৪ ১/২	২৬৫০ " .	৩৪ X ৪ ৭৭
		{ ২৬৫০ " .	৩৫ X ৪ ৭৭
৩৪ X ৪ ১/২	৩৩ X ৪ বা ৩৪ X ৪ ১/২	{ ৩৪৩০ " .	৩৭ X ৬ ৭৫
		৩৫৩০ " .	৩৫ X ৬ ৭৫
৩৫ X ৪	৩৩ X ৪ ১/২	৩৫৩০ " .	৩৭ X ৬ ৭৫
৩৫ X ৪	৩৪ X ১ ১/২	৩৫৩০ " .	৩৭ X ৬ ৭৫

ত্রয়োদশ শিক্ষা ।

ভক্কানাইজিং ।

রবারের দ্রব্য ব্যবহার করিতে হইলে উহার ব্যবহারের সঙ্গে সঙ্গে উহা ছিঁড়িয়া বা ফাটিয়া যাইতে পারে । যদি রবার পচিয়া নষ্ট হইয়া না যায় তবে তাহাদিগকে সারিয়া কার্য্য চালান যায় । এই রবারে কাঁচা রবার সংযোগ করিয়া উত্তাপের দ্বারা সাধারণ রবারের জ্ঞান করিয়া উহাকে 'জোড়া' হয় । উহাকে ভক্কানাইজিং বলা যায় । আমাদের মোটর টায়ার ও টিউব মেরামত নিত্য নৈমিত্তিক, সেইজন্য উহাদের মেরামতের উপায় এইস্থানে কিছু কিছু বর্ণিত হইবে ।

ভক্কানাইজিং কার্য্যের জন্য একপ্রকার কাঁচা রবার প্রস্তুত হয় । উহার নাম ভক্কানাইজিং কম্পাউণ্ড (Vulcanizing Compound) । ঐ রবার পাত অবস্থায় আসে ।, উহাকে কাঁচা অবস্থায় টানিলে সাধারণ রবারের জ্ঞান পূর্নাবস্থা প্রাপ্ত না হইয়া বাড়িয়া থাকে । এই রবারে নিম্নমিত পরিমাণে গরম দিলে উহা সাধারণ রবারের জ্ঞান অবস্থাপ্রাপ্ত হয়, এবং ঐ রবার যে কোন রবারের সহিত 'লাগাইয়া' গরম দিলে এক হইয়া যায় । উহার ব্যবহার-পদ্ধতি নিম্নে বর্ণিত হইবে ।

টিউবের লিক্-টিউব মেরামত করিতে গেলে প্রথমে ঐ টিউবের কাটা কিম্বা লিক্ স্থান নির্ণয় করিতে হইবে । যদি উহা বড় হয় তবে চক্ষে দেখা যাইবে এবং যদি অতি ক্ষুদ্র হয় তবে ঐ টিউবের মধ্যে বায়ু পূরিয়া উহাকে জলের মধ্যে ডুবাইলে যে স্থানে ছিদ্র সেই স্থানটী দিয়া বুদ্ধবুদ্ধ কাটিতে থাকিবে । সেই স্থানটী নিরূপণ করিয়া উহার গায়ে জল মুছিয়া ভাল করিয়া বেতি দিয়া (File) চাচিতে হইবে । তৎপরে

এ স্থানটী পেট্রোল কিম্বা জাপ্‌থা দিয়া পরিকার করিয়া দিতে হইবে (Benzine-Colas)। পরে একখণ্ড কাঁচা রবার লইয়া উহাকে জাপ্‌থা দিয়া ভাল করিয়া ধুইয়া নরম করিতে হইবে। তৎপরে কাঁচা রবার ও জাপ্‌থা মিশ্রিত সলিউশান টিউবের ঐ ফাইল করা স্থানটীতে বেশ ভাল করিয়া লাগাইয়া দিতে হইবে। ঐ রূপে ৪।৫ বার ভাল করিয়া রবার সলিউশান লাগাইবার পর যখন ঐ সলিউশান উহার উপর শুকাইয়া আসিবে তখন জাপ্‌থার ধৌত করা কাঁচা রবার উহার উপর লাগাইয়া রোলার দিয়া বেশ করিয়া চাপিয়া চাপিয়া বসাইতে হইবে। উহা বেশ ভাল করিয়া বসিয়া গেলে পুনরায় এই কাঁচা রবার লাগান স্থানটী ফাইল করিয়া পুরাতন রবারের সহিত মিলাইয়া দিতে হইবে। তৎপরে উহাকে আর ২।১ বার রবার সলিউশান মাখাইয়া একটি উত্তপ্ত স্থানের উপর রাখিয়া চাপ দিতে হইবে। জানিয়া রাখা উচিত যে তপ্ততা যেন ১৫০° ফারেনহাইটের অধিক না হয়। কারণ উহাতে অধিক গরম দিলে টিউবটী পুড়িয়া যাইবে। ১৫০° ফা তপ্ততার আর ১০° মিনিট রাখিতেই রবারটী ঠিক পাকিয়া সাধারণ রবারের স্থায় হইয়া যাইবার সম্ভাবনা। কাঁচা রবার দিয়া ভকানাইজ করিলেই দেখা যায় যে ভকানাইজড্‌ স্থানটীর রং কিছু পৃথক হয়। সেই পার্থক্য কার্যের হানি হয় না। কোন কোন ভকানাইজিং রবারের রং পর্যাপ্ত মিলিয়া যায়। যদি তপ্ততার কিছু পার্থক্য হয় তবে হয় টিউবটী পুড়িয়া যায়, না হয় ঐ ভকানাইজড্‌ স্থানটী কাঁচা থাকিয়া যায়, এবং সেই অবস্থায় থাকিলে কিছু দিনের মধ্যেই ঐ স্থানটী কাঁপিয়া উঠিয়া ছিন্ন হইয়া যায়। সচরাচর ঐ সময় ও তপ্ততার অবস্থা নিরূপণ যে সে ব্যক্তির দ্বারা হয় না। সেইজন্য হার্ডি এবং ব্রুট্‌ ঐ তপ্ততা নিরূপণের জন্য একটি চতুর্কোণ বয়লার প্রস্তুত করিয়াছেন। ঐ বয়লারের নিম্নে অগ্নি দেওয়া হয় এবং বয়লারে উত্তপ্ত বাষ্পের চাপ নিরূপণ করিবার জন্য একটি বডি লাগান হয় ; তাহাকে আমরা প্রেসারগেজ বলি। আমরা

জানি, বাষ্পের চাপের সহিত তপ্ততার সম্বন্ধ আছে, সেইজন্য চাপ দেখিয়া তপ্ততা নির্ণীকৃত হয়। (Pressure varies directly as Temperature) অতএব ৬০।৭০ পাউণ্ড প্রতিবর্গ চাপে ১২০° ফা হইতে ১৫০° ফা তপ্ততা প্রায় দেখা যায়। ইহা হইতেই বয়লারের প্রেসার উপর দিকটি উত্তপ্ত হইয়াছে এবং কার্বোপযোগী হইয়াছে কিনা সহজে বুঝা যায়। ষ্টিম ব্যবহার করিলে বুঝার পুড়িয়া বাইবার আশঙ্কা থাকে না। ঐ চতুর্কোণ বয়লারের উপর রাখিয়া ক্লাম্প দ্বারা টিউবের ডকানাইজ হইবার স্থানটি একটি কাঠের বা মেটালের প্যাড্ দ্বারা ধৃত হয়; ঐ প্যাড্কে ধরিবার জন্য উক্ত ক্লাম্পকে টাইট দেওয়া হয়। সাধারণ টিউব ৭।৮ মিনিটে এবং ভালভের স্থান ১০।১২ মিনিটে ডকানাইজ হইয়া থাকে।

সলিউশান—কাঁচা রবার বা রবার কম্পাউণ্ড ন্যাপ্ধাতে ২০।২২ ঘণ্টা ভিজাইয়া রাখিলে উহা গুলিয়া আটার নাড়ি হইয়া যায়, তখন উহা কার্বোপযোগী হয়। উহাকে তখন র-রবার সলিউশান (Raw-Rubber Solution) কহে।

ডাল্ভ সিটিং—সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় যে টিউব নিয়ম মত ব্যবহার করিতে না পারিলে বা জানিলে উহার অনেক দোষ আসিয়া উপস্থিত হয়। উহাদের মধ্যে ডাল্ভের গোড়ায় লিক্ করা। ডাল্ভের জ্যাম-নাট প্রভৃতি উত্তম করিয়া না আঁটিলে কিম্বা টিউব লিক্ হইলে উহাকে চাকা হইতে বাহির করিবার সময় উহা ডাল্ভের উপর টায়ার লিভারের বা দ্বারা প্রভৃতিতে ডাল্ভের গোড়া ক্রমশঃ আলগা হইয়া যায় এবং হাওয়া লিক্ করিতে থাকে। একবার উহা লিক্ করিতে আরম্ভ করিলে উহাকে বন্ধ করা বড়ই কঠিন। কাজে কাজেই উহাকে স্থানান্তরিত করিয়া না বসাইলে উপায় নাই। ইহাকে ডাল্ভ্ রি-সিটিং বলা যায়। প্রথমে ডাল্ভটিকে খুলিয়া লইয়া ঐ ডাল্ভের স্থানটি সাধারণ উপায়ে পরিষ্কার হইবে। তৎপরে একটি উত্তম স্থান নির্দেশ করিয়া উহাকে

(ভিতর দিকে) প্রায় ১৥০ সূতা আন্দাজ গর্ত করিতে হইবে । তৎপরে ঐ গর্তের চারিদিক বেষ্টন করিয়া ফাইল করিয়া উহার উপর রবার সলিউশান লাগাইয়া দিতে হইবে । জানা উচিত যে এষ্ট স্থান ডিমের স্তায় কাইল করিতে হইবে এবং তিনটি বরাবর স্তায় ডবল প্রফ ক্যাষিস কাটিয়া লইয়া রবার সলিউশান মাখাইয়া রাখিতে হইবে । জানা উচিত যে, ঐ ৩টি পিস ঠিক এক সমান নহে । উহাদের সাইজ পর পর বড় হইয়াছে । ঐ ক্যাষিসগুলির ছোট ব্যাসের সেন্টার হইতে একধার পর্যন্ত কাটিয়া উহার সেন্টারে একটি ১ সূতা আন্দাজ ছিদ্র করিতে হইবে । টিউবে ভালত্ গলাইতে হইলে দেখা যায় যে, উহার মেটাল চাকতি খানি অতিশয় বৃহৎ এবং হঠাৎ উহা ঐ গর্তের মধ্যে দিয়া গলিতে চাহে না । সেই জন্য ঐ ছিদ্র স্থানে রবার সলিউশান মাখাইয়া উহাকে জোর করিয়া ঢুকাইয়া দিতে হইবে । তৎপরে সলিউশান মাখাইয়া এষ্ট ক্যাষিস গুলি একটার পর আর একটি করিয়া ক্রমে ক্রমে বসাইতে হইবে । পূর্বে উহাকে একটি রবার-সিট দিয়া এমন ভাবে ঢাকিয়া দিতে হইবে যে কোন প্রকারে বেন ভালতের গোড়া দিয়া লিক্ না করে । তৎপরে ঐ স্থান ভালক্যান্টক করিলে একেবারে ঠিক হইয়া যাইবে । পরে উহার মেটাল ওয়াসার ও ক্যাপ প্রভৃতি আঁটিয়া দিয়া টেষ্ট করিতে হইবে ।

টিউব যোগ করিবার প্রণালী—প্রথমে টিউবটি ঠিক করিয়া কাটিয়া মাপ করিয়া সাইজ মত করিতে হইবে, তৎপরে উহা অয়েন্টলেস্ অয়েনারের মাগুলির মধ্যে ঢুকাইয়া ডবল করিয়া ভাল দিতে হইবে এবং অপর দিকটা উহার অপর দিক হইতে লইয়া ঠিক উহার অপর একটি মুখের দিকে লইয়া রবার বসাইতে হইবে এবং স্প্রিং প্রেট্ চাপিয়া গোল করবার মধ্যে দিয়া চাবি করিয়া দিতে হইবে । এইখানে জানা উচিত, ইহা খুব সতর্কতার সহিত করা প্রয়োজন, নতুবা টিউবটি কাটিয়া বা নষ্ট হইয়া যাইবার সম্ভাবনা ।

যদি টিউব কাটিয়া গিয়া থাকে তবে ঐ কাটা স্থানের মধ্য দিয়া একটি কাগজ ঢুকাইয়া দিয়া টিউবটির সহিত কাঁচা রবার লাগাইতে হইবে নতুবা গরম দিবার সময় টিউবটির ভিতর দিয়া ঐ কাঁচা রবারের সহিত জুড়িয়া যাইতে পারে। গরম দিবার সময় মেরামতের স্থানটিতে বেশ ভাল করিয়া ফ্রেক-চক লাগাইয়া দিতে হইবে এবং উহা একটি কাগজ কিম্বা কাপড়ের উপর রাখিয়া গরম দিলে রবার সরিয়া কলের সহিত জুড়িয়া যাইবার সম্ভাবনা থাকে না। যখন ঠিক ভল্কানাইজ হইয়া যাইবে তখন ঐ ভল্কানাইজড স্থানটির রং স্টেটের রংএর জায় দাঁড়াইবে এবং নথ দ্বারা চাপিয়া দেখিলে কাঁচা আছে কিনা বুঝা যাইবে। ভল্কানাইজড টিউব গরম হইতে নামাইয়া জলে ডুবাইয়া তৎক্ষণাৎ ঠাণ্ডা করা যাইতে পারে। যদি ছিদ্র অতিশয় বড় হয় তবে ঐ টিউবের অংশ ঠিক করিয়া কাটিয়া লইয়া প্রস্তুত রবারের তালি দিয়া ভল্কানাইজিং করা যাইতে পারে।

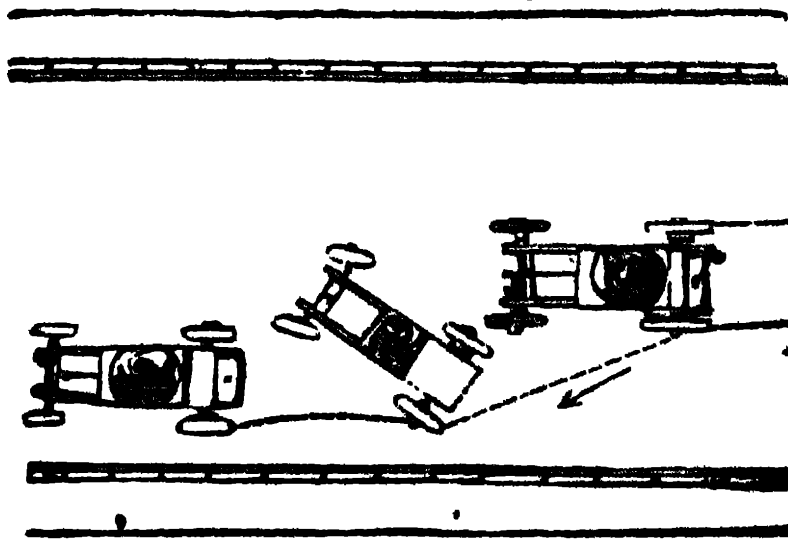
টারার ভল্কানাইজিং—টারার ভল্কানাইজিং গুনিতে বেশ ও আজকাল পথে ঘাটে ভল্কানাইজিংএর দোকান দেখিতে পাওয়া যায়, কিন্তু প্রকৃত ভল্কানাইজিং বোম্ব হয় অতি অল্প দোকানেই হইয়া থাকে। ইহাতে কৃতকার্য হইতে প্রায়ট দেখা যায় না, কিন্তু ইহা যখন চলিতেছে তখন ইহার বিষয় কিছু বলা যাইবে। টারার ভল্কানাইজিং বলিলে সাধারণতঃ তিন রকম দোষ টারারে দেখা যায়। যথা—রবারিং নষ্ট হইয়া রিম্ বাইট, সাইড্ বাইট ও সেন্টার বাইট। ইহাদের মধ্যে রিম্ বাইট প্রায়ই মেরামত হয় না; সাইড্ বাইট মেরামতও সন্দেহজনক। সেন্টার বাইট রবারিং প্রায়ই হইয়া থাকে। ছোট ছোট কাটা প্রকৃতি কেবল জাক্ খা করিলে ক্ষোভ করিয়া দিয়া রবারিং করিয়া গরম দিলেই ভল্কানাইজ হইয়া যায়। করিয়া না য় উহাদের জাক্ খা দিয়া ধুইয়া টারার ইপিং দিয়াও কার্য সারা প্রথমে ভালু কিছু রবার উত্তীর্ণা গেলে ঐ স্থানটি বেশ উত্তম করিয়া পরিকার সারিতে হইবার সম্ভাবনা লাগাইতে হয়। তৎপরে ক্রমে ক্রমে রবার বসাইয়া

রোলার দিয়া আঁটিয়া ঠিক করিতে হয়। পরে কাইল করিয়া উহাকে টায়ারের অপর অংশের সহিত মিলাইতে হয়। তৎপরে উহাকে বেশ ভাল করিয়া ফিতা দিয়া ভড়াইয়া সাইড-মোল্ড ও মাণ্ডুলের মধ্যে দিয়া গরম দিলে প্রায় ২৫ মিনিট হইতে অর্দ্ধ ঘণ্টার মধ্যে এই স্থানটী শুকানাইকড় হইয়া যায়। এই কার্য সাধারণ শুকানাইজিং মেশিনে না করিয়া রিট্রেডিং মেশিনে করিলেই সুবিধা হয়। ক্যাষিসের উপর টায়ারে যে রবার থাকে তাহাকে ট্রেড বলে। যদি রাস্তার দোষে নূতন টায়ারে পেরেক প্রভৃতির দ্বারা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র হইয়া যায় তবে উহাকে তৎক্ষণাৎ শুকানাইকড় করিয়া উহাকে ভাল করিয়া জাফখা দিয়া ধৌত করিয়া কাঁচা রবার বসাইয়া উত্তাপ দিবে। উহার মধ্যে জল প্রবেশ করিতে না পারিলে ঐ ক্যাষিসকে পাঁচিয়া যাঠতে দিবে না ও টায়ারটী কিছু দিবসের জন্য স্থায়ী হইবে। যদি অধিক কাঁচিয়া যায় কিম্বা কাঁচিয়া যায়, তবে টায়ারটিকে উন্টাটয়া দিয়া তিতর হইতে ক্যাষিস তুলিতে হইবে। প্রথমে যেটী তুলিতে হইবে সেটী সর্বাপেক্ষা বড়; তাহার পরটী তাহা অপেক্ষা ছোট, এইরূপে চার পাঁচ পুরু ক্যাষিস তুলিতে হইবে। ঐ ক্যাষিসের সর্বশেষে যেটী তোলা হইবে, সেটী এমন ভাবে তুলিতে হইবে যে, বাহাতে উহা সম্পূর্ণরূপে জোর রাখিতে পারে। উহার পর পর ক্রমশঃ বড় হইয়া যাউবে। তৎপরে দুইদিকে রবার মাখান নূতন ক্যাষিস ঐ কাঁচা স্থান সকলের মাপ করিয়া কাঁচিয়া লইতে হইবে। পরে টায়ারের ক্যাষিস-তোলা স্থানটী বেশ ভাল করিয়া পেট্রোল বা জাফখা দিয়া ধৌত করিয়া উহার উপর বেশ ভাল করিয়া রবার সলিউশান লাগাইতে হইবে এবং উহা শুক হইয়া গেলে পুনরায় এক কোর্ট সলিউশান দিতে হইবে। এইরূপে ৫/৭ কোর্টের পর যখন বেশ ভরাট হইয়া যাইবে তখন ঐ ক্যাষিস সাইজ মত একের পর আর একটী করিয়া সলিউশান দিয়া লাগাইয়া দিতে হইবে এবং রোলার দিয়া উহাকে ভাল করিয়া বসাইতে হইবে। দুইটী ক্যাষিসের মধ্যে বায়ু থাকিলে ঐ স্থানটী

ভল্কানাইজ হইবে না এবং ফাঁপিয়া যাইবে ও খুলিয়া যাইবে। ঠিকরূপে ক্যাষিস বসাইয়া উহার মধ্যে মাণ্ড্রিল দিয়া মাণ্ড্রিল সমেত টায়ারকে মোডের মধ্যে রাখিয়া ঠিক দ্বারা উত্তপ্ত করিতে হইবে। এইরূপে প্রায় ২০।২৫ মিনিট উত্তপ্ত করিলে ঐ স্থানটী ভল্কানাইজ হইয়া যাইবে। দেখিতে হইবে যে, যেন প্রেসার গেজের (ঘড়ির) কাঁটা ৭০।৮০ পাউণ্ডের কম না হয়। কম হইলে উহাতে আরও অধিক সময় লাগিবে। এই কার্য অতিশয় সাবধানতার সহিত করিতে হইবে। কারণ ইহা অধিক উত্তপ্ত হইলে ভল্কানাইজড স্থানটী পুড়িয়া যাইবার সম্ভাবনা। সাইড বাইন্ড মেরামত করা যায়। কিন্তু প্রকৃত পক্ষে উহা স্বাভাবিক হয় না। টায়ার ভল্কানাইজের জন্য ক্যাষিসগুলি এমন ভাবে কাটা প্রয়োজন যেন উহাতে চাপ পড়িলে খুলিয়া না যায়। শেষ ক্যাষিসটিকে বিটের উপর একপুরু উঠাইয়া দিলে ভল্কানাইজড স্থানটী স্বাভাবিক হয়। ইহা দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন যেন কোনরূপে ভল্কানাইজড স্থানটী অধিক উচ্চ কিংবা পাতলা না হয়; তাহাতে রিম হইতে টায়ার খুলিয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা। টায়ার রিম হইতে খুলিয়া গেলে টায়ারও নষ্ট হয় ও টিউবটীরও আবু একেবারে শেষ হয়। টায়ার রিম হইতে যত কম দূর খুলা ও পরান যায় ততই মঙ্গল। বিট কাটিয়া গেলে উহাকে মেরামত করা একপ্রকার অসম্ভব। মেরামত করিলেও স্বাভাবিক হয় না, কেবল মাত্র বুধা ধরচ করা হয়।

ফ্রেডিং বা সাইড স্লিপ—অনেক সময় দেখিতে পাওয়া যায় যে গাড়ী বেশ চলিতে চলিতে একেবারে স্লিপ করে। চিত্রে উহা দর্শিত হইল। উহা গাড়ীর নিজের কোন দোষ নহে। ঐ অবস্থা পথের ও টায়ারের গতিতে হয়। যদি স্পেন টায়ার হয় ও রাস্তার কাঁচা থাকে তাহা হইলে সাইড-স্লিপ করিতে আরম্ভ দেখা যায়। ট্রাক লাইনের উপর কাঁচা থাকিলে হঠাৎ বোড় লাইবার সময় চাকা নিজের সমান গতি হইতে পৃথক গতিতে গেলে স্পেন টায়ার কাদার পিছলাইয়া সাইড-স্লিপ

হয়। যখন গাড়ী সাইড-স্লিপ করিতে থাকে, তখন উহা ঘোষ করা বিশেষ কঠিন বাপার। অনেক ড্রাইভার ঐ সময় ব্রেক বাঁধিয়া



চিত্র—১৮২.

দেয়। উহার ফলে স্লিপ করা বন্ধ না হইয়া আরও অধিক স্লিপ করে। ঐ সময় ব্রেক না বাঁধিয়া উত্তম ড্রাইভার যতদূর পারে টিয়ারিং কাটাইয়া গাড়ীকে থাকা লাগা হইতে বাঁচায়। ঐ স্লিপ করা বন্ধ হইবার জন্য গুড্ টায়ার কিংবা টায়ারের উপর লোহার চেন দ্বারা আবৃত করা হয়; উহাতে বড় একটা স্লিপ করে না। সাধারণ গ্লেন টায়ার ব্যবহার করিতে হইলে তখনই পাথর পাতা, বরফাবৃত ও লৌহ দেওয়া রাস্তার উপর দিয়া গাড়ী লইয়া বাওয়া উচিত নহে। যদিও বাইতে হয়, তাহা হইলে ড্রাইভারের মনে রাখা উচিত কোন বেগে গাড়ী চালান না হয়। মোড় কিংবা বাক লইবার সময় গাড়ীর গতি একেবারে কমানাইয়া দেওয়া কর্তব্য। গাড়ী স্লিপ করিলে উহা একেবারে বন্ধ হইবার বিশেষ সম্ভাবনা।

অপরাপন অংশ সকল

গাড়ীর আলোক বা প্রদীপ (Lights)—গাড়ীতে সচরাচর দুটি আলো থাকে। সম্মুখে হুটী (হেড-লাইট) পার্শ্বে দুইটি

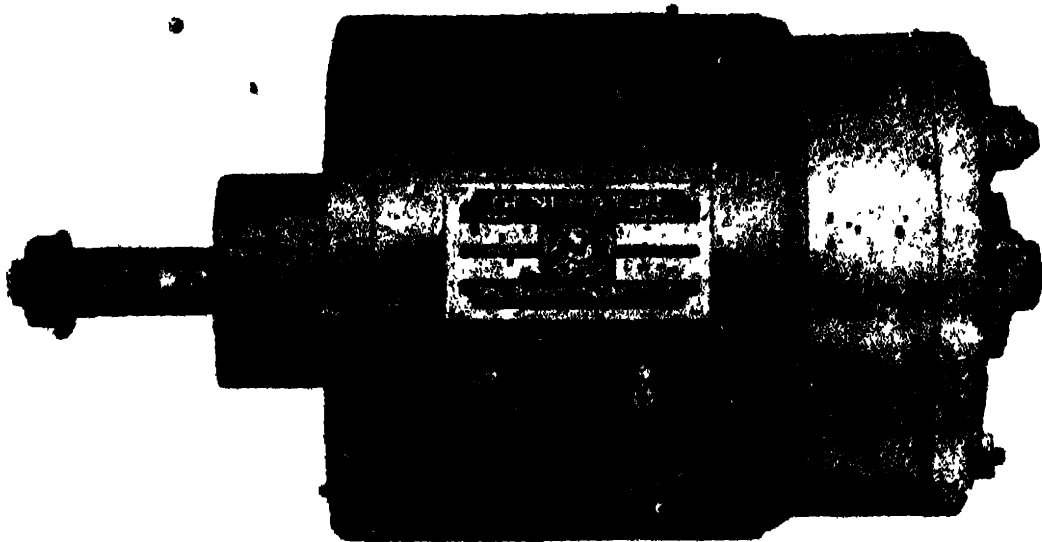
(সাইড্-লাইট) এবং পশ্চাতে একটা (টেল-লাইট) । এই আলোক সকল বিভিন্ন প্রকারের জ্বালার দ্বারা জ্বালান হয় । আজকাল আবার সহর হইতে বাহিরে বাইবার জন্য উইণ্ড প্রিনের সহিত স্পাট-লাইট লাগান হইতেছে । আলোকের তালিকা ; যথা—১। কেরোসিন্ লাইট, ২। গ্যাস লাইট, ৩। পেট্রোল লাইট। ৪। ইলেক্ট্রিক লাইট ।

আজকালের প্রায় সকল গাড়ীতে পাশের ও পশ্চাতের আলোক গুলিতে কেরোসিন্ তৈল জ্বালান হয় । সম্মুখের লাইট দুইটিতে কারবাইড্ দিয়া অ্যাসিটিলিন গ্যাস প্রস্তুত করিয়া জ্বালান হয় । পেট্রোল লাইট খুব কমই ব্যবহার হয় । আজকালের প্রায়ই অধিকাংশ গাড়ীতেই ইলেক্ট্রিক বাতি ফিট হয় । পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ইলেক্ট্রিক কারেন্ট ডাইনামোতে প্রস্তুত হইয়া আকুমুলেটরে রাসায়নিক ক্রিয়া দ্বারা রক্ষিত হয় এবং আবশ্যক যত উহা হইতে আসিয়া সকল আলোক জ্বালান । ঐ আকুমুলেটরের চার্জ দেখিবার জন্য ডায়বোর্ডের সহিত দুইটা মিটার ফিট করা হয় । উহাদের আমমিটার ও ভোল্টমিটার কহে । এই বাতির তারের, কনেক্সান্ সির্কল্-পয়েন্ট ও ডবল-পয়েন্ট হয় । সির্কল্ পয়েন্টে একটা তার আকুমুলেটার হইতে লইয়া বাতিতে দেওয়া হয় এবং আর একটা পয়েন্ট ফ্রেমের সহিত লাগাইয়া দেওয়া হয় । ডবল পয়েন্টে বা টুপয়েন্টে দুইটা তার লইয়া কনেক্সান্ করা হয় । ডাইনামো সম্বন্ধে রোজেনবার্গ-ডাইনামোর বিষয় কিছু বুলা হইয়াছে । লেন্স এবং রিফ্রেক্টা-রের বিষয় এই পুস্তকে কিছু দেখা হইল না ।

কারবাইড্-ল্যাম্প—এই ল্যাম্প ক্যালসিয়াম-কারবাইড্ দ্বারা অ্যাসিটিলিন গ্যাস প্রস্তুত করিয়া জ্বালান হয় । ইহার আলোক অতিশয় উজ্জ্বল । অধিকাংশ গাড়ীর হেড-লাইট এই গ্যাসের দ্বারা জ্বালান হয় । সময় সময় এই গ্যাস ল্যাম্পের মধ্যে প্রস্তুত হয় । সেই ল্যাম্পকে সেন্‌স্ জেনারেটর (Self-Generator) এক যখন ভিন্ন পাত্রে প্রস্তুত

হয় তাহাকে সেপারেট জেনারেটর (Separate-Generator) কহে। ক্যালসিয়াম-কার্বাইড ঠিক প্রকৃতের ভায় দৃষ্ট হয়। ইহা রাসায়নিক পদ্ধতির দ্বারা প্রস্তুত। ইহার রাসায়নিক পরিচয় CaC_2 । ইহার সহিত জল মিশাইলে— $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2 + \text{H}_2 + \text{CaO}$ অতএব যুগ্ম বাইভেছে যে ক্যালসিয়াম কার্বাইডের সহিত জল মিশ্রিত করিলেই এ্যাসিটিলিন গ্যাস প্রস্তুত হয়। সেই গ্যাস অগ্নি সংযোগে জ্বলিতে থাকে এবং অতিশয় গরম (৪৪৬০° ফা)। এ্যাসিটিলিন + কিম্বা কেরোসিন আলোক মাত্রের জ্বলিতে হইলে বাহির হইতে অক্সিজেন গ্যাসের প্রয়োজন হয় ঐ গ্যাস বায়ুর সহিত থাকার প্রদীপ মধ্যে বায়ু প্রবেশ করিতে দিলেই আলোক জ্বলিতে থাকে। বিশেষ নৃষ্টি রাখা প্রয়োজন যেন আলোকের বায়ু পথ কোনরূপে আবদ্ধ না হয় বা অধিক বায়ু প্রবেশ করিয়া বাতিকে নিবাইয়া দিতে না পারে। বায়ু পথ ঠিক থাকিলে আলোক ঠিক জ্বলে।

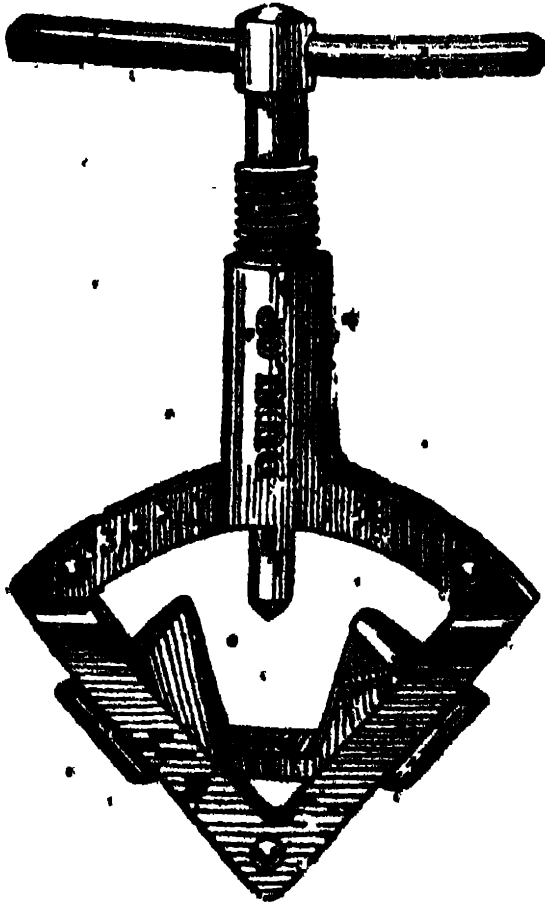
গাড়ীর ডাইনামো (Dynamo)।



চিত্র—১৪০

আজকাল যেতোক গাড়ীতেই বৈদ্যুতিক বাত, পাখা হিটার প্রভৃতির ব্যবহার হেতু বৈদ্যুতিক জেনারেটর বা উৎপাদক না হইলে চলে না।

গাড়ীর ডাইনামো সাধারণ ডাইনামোর তুল্য নহে। ইহার একটি বিশেষ সুবিধা যে, গাড়ীর গতি কম বেশীর সহিত ইহার ভোল্টেজ কম বেশী হয় না। বিশেষতঃ ব্যাটারি চার্জ করিবার পক্ষে সমান ভোল্টেজ না



চিত্র—১৯১

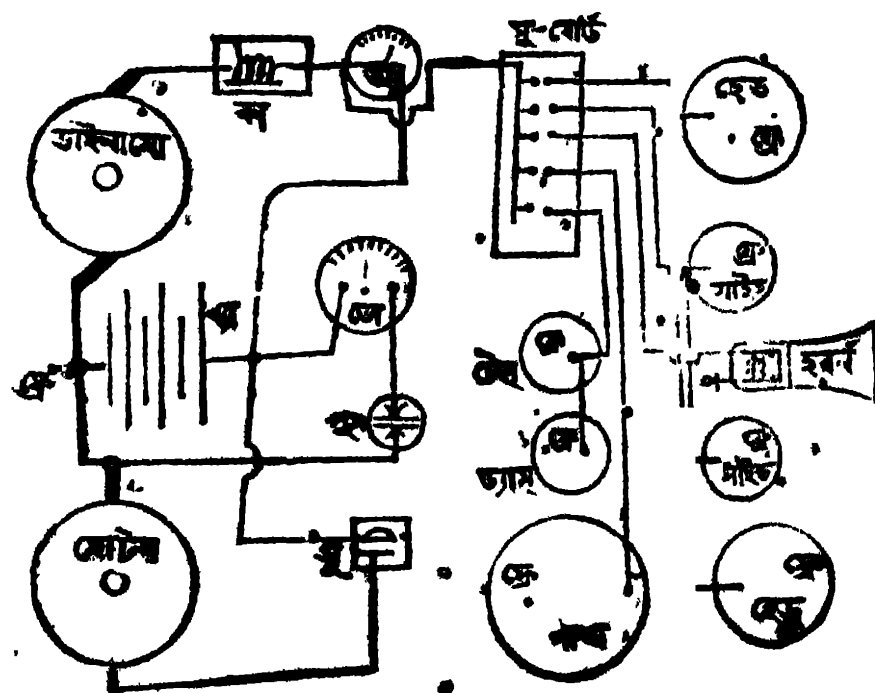
সাইকেল বেল্টে ইহাতে ব্যবহৃত হয়। ইহা বোগ করিতে হইলে ইহাকে গতি করিয়া বেল্ট কাসনার দিয়া সংযোগ করিতে হয়। একটি পাক দ্বারা ইহার কার্য হয়। উপরের চিত্র—১৯১ দ্রষ্টব্য।

১৯০ চিত্র একটি সাধারণ ডাইনামোর। কেবল ইহাতে দুইটি পার-মেনেন্ট পোল আছে এবং দুইটি ইলেক্ট্রো-ম্যাগনেট-কন্ড আছে! যদিও এই ডাইনামো চলনসই, কিন্তু ইহাদের ভোল্টেজ ব্যাটারি অপেক্ষা কম হইলে ইহারা মোটরের কার্য করে; এই সময় ডাইনামো সুইচ বন্ধ করিয়া

হটলে ব্যাটারি খাদ্যপ হইয়া যায় ইহা সম্মুখে ও পশ্চাতে ঘুরাটলে কারেন্টের গতি পরি-বর্তন না হইয়া এক দিকেই থাকে। ট্রেন লাইটিংএর জন্যও ইহা ব্যবহৃত হয়। এই ডাই-নামো ইঞ্জিনের একটি ঘূর্ণায়মান অংশের সহিত হয় একটি পুলি, না হয় একটি চেন দ্বারা চালিত হয়। এই ডাইনামোর পুলি প্রায়ই গুড্ড্ হইয়া থাকে, অতএব ইহা V বেল্টে দ্বারা চালিত হয়। তাহাতে বেল্টে স্লিপ করিবার আশঙ্কা কিছু হয়। 'হাইটেল' কিংবা মোটর

দিতে হয়। কোন কোন ডাইনামোর হুইল কিংবা ডিস্কের দ্বারা আছে, এ একটি অধিক ব্রাসকে ইকুইলাইজিং ব্রাস করা থাকে। ইহা দ্বারা ও ডাইনামোর ভোল্টেজ সমান রক্ষিত হয়।

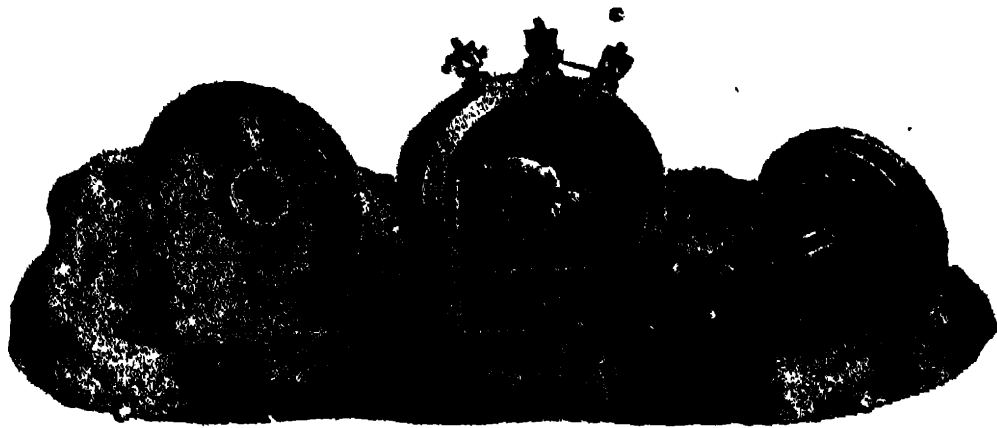
মোটর গাড়ীতে বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহারের নীতি—নিম্ন চিত্রে একটি সিগন, ওয়্যারিং সীতির বৈদ্যুতিক ধ্রুবক দেখানো হইয়াছে। ইহাতে ডাইনামো, ব্যাটারি, মোটর, ভোল্টমিটার, অম্পিটার, অটোমেটিক কাটাউট, পুস, টাচিং সুইচ, বাতি সকল, হরন ও বাতি সুইচ প্রভৃতির সংযোগ দেখান হইয়াছে। এই সকলগুলিকেই



চিত্র—১৯২

কার্য করাইতে হইলে ব্যাটারির কেপাসিটি অন্ততঃ ৮০৮৫ আম্পেরার এবং ডাইনামোর চার্জিং রেট ৬ ভোল্ট হইলে, অন্ততঃ ঘণ্টার ১৫ আম্পেরার এবং ১২ ভোল্ট হইলে, ৮ আম্পেরার হওয়া উচিত। নতুবা কেবল বাতিগুলি জ্বালাইতে হইলে ব্যাটারি কেপাসিটি ৪০ আম্পেরার এবং ডাইনামো ঘণ্টার ৬ আম্পেরার রেটে চার্জ করিলেই হইবে।

রোজেনবার্গ ডাইনামো" (Rosenburg Dynamo) —এই ডাইনামোর দ্বারা ব্যাটারি চার্জ করিবার কিছুটা অসুবিধা হয় না। ইহাকে ব্যাটারি হইতে পৃথক করিবার জন্য অটোম্যাটিক-কাটাউট সংযোগ করা হয়। ইহার গুণ এই যে, টেন্ডনের গতির অনেক কমবেশী হইলেও ইহাতে কারেন্ট এবং ভোল্টেজ এক সমান রাখে। ইহা ইঞ্জিন হটলে শক্তি লইয়া চালিত হয়। আরম্ভের গতির সহিত কারেন্টের কম বেশী উৎপত্তির কোন সম্বন্ধ নাই। সচরাচর ঐ ডাইনামো দুইটা পোলযুক্ত অবস্থায় প্রস্তুত হয় এবং ঐ পোল-পিস-দুইটা সাধারণ ডাইনামোর পোল-পিস অপেক্ষা সূক্ষ্ম। এই আরম্ভের ড্রাম-ওয়াউণ্ড। ইহার কমিউটেটর সাধারণ কমিউটেটরের ন্যায়। ইহার চাটি ট্রাস আছে, সাধারণ ট্রাস দুইটা পরস্পর যোগ করিয়া (short) দেওয়া হয়। অপর দুইটা ট্রাস হটলে কারেন্ট লওয়া হয়। ফিল্ড ওয়াইণ্ডিং দুইটা, পোল-পিসদ্বিগকে চুষক করে, এবং প্রত্যেক এক কোণ উত্তর, ও অপর কোণ দক্ষিণ পোল হয়। এই ফিল্ডে আরম্ভের ঘুরিতে থাকে এবং যে কারেন্ট প্রস্তুত হয় তাহা পূর্ব কথিত দুইটা ট্রাস দ্বারা সট-মার্কিট করা হয়। তাহাতে পোলের কোণ গুলিতে উত্তর ও দক্ষিণ চুষক শক্তি থাকে। অতএব নূতন দ্বিতীয় ফিল্ডে আরম্ভের ঘুরিলে বাহিরে বৈদ্যুতিক শক্তি প্রেরণ করে। বাহাদেব সাধারণ ডাইনামোর বিষয় জানা আছে তাহাদেব এইটা বুঝিতে বোধ করি কিছুই কষ্ট হইবে না।



চিত্র—১১৩

উপরে একটি বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদক যন্ত্র থালা অবস্থায় দেখান হইয়াছে।

এই ডাইনামো কেবল আলোক আলিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহার ক্ষমতা অতিশয় অল্প ; প্রায় ৩৬ ওয়াট। ইহার দ্বারা ২টী ৬ ওয়াট ২৫ ক্যান্ডেল পাওয়ার হেড লাইট, ২টী ৬ ক্যান্ডেল পাওয়ার সাইড্ লাইট ও একটি দুই ক্যান্ডেল পাওয়ার টেল লাইট জলিতে পারে।

সেল্ফ-স্টার্টার (Self-Starter)—আজকাল মোটর গাড়ীতে চারি প্রকারের ষ্টার্টার ব্যবহৃত হইয়া থাকে,—

- ১। মেক্যানিকাল ষ্টার্টার।
- ২। কম্প্রেসড্ গ্যাস ষ্টার্টার।
- ৩। ষ্টাটিং ম্যাগনেটো।
- ৪। ইলেক্ট্রিক ষ্টার্টার।

মেক্যানিকাল ষ্টার্টার—এহা শ্রিং সাহায্যে কার্য করে। শ্রিং টিপিরা ও ছাড়িয়া ইঞ্জিনে গতি প্রদান করা যায়। ঐ শ্রিংকে ছাড়িয়া দিলেই স্প্রিং হইলের গতির সঞ্চারণ করিয়া ইঞ্জিন ষ্টার্ট করে।

কম্প্রেসড্ গ্যাস ষ্টার্টার—ইঞ্জিন যখন চলিতে থাকে তখন একটি পাম্প দ্বারা একটি বোতলে (লোহের) কম্প্রেসড্ বায়ু উদ্ধার মধ্যে রাখা হয় এবং প্রয়োজন হইলে ভাল্ভ খুলিয়া সংযুক্ত পাইপ দিয়া ঐ বায়ুকে ইঞ্জিনের মধ্যে দিলেই পিষ্টন গতি প্রাপ্ত হয়। সেই সময় ইন্টেক্ট পাইপ দিয়া গ্যাস দিলেই ইঞ্জিন ষ্টার্ট হইয়া যায়।

ষ্টাটিং ম্যাগনেটো—সামান্য ম্যাগনেটো ছাড়া আর একটি ম্যাগনেটো ডায়ামবোর্ডের সহিত স্থাপিত হয়। প্রয়োজন হইলে ইঞ্জিনে গ্যাস দিয়া বন্ধ করিলে ও উহাকে হস্তের দ্বারা ঘুরাইলে ইঞ্জিন গ্যাসযুক্ত সিলিন্ডারে অগ্নি সংযোগ হয় এবং তাহাতে গাড়ী ষ্টার্ট হয়, ইহা ১৪৭ চিত্রে দেখান হইয়াছে। চিত্র দেখিলেই উহার কনেক্সান বুঝা যাইবে। ইহার বন্দোবস্ত দেওয়া হইয়াছে। গাড়ী ষ্টার্ট করিবার ইচ্ছা হইলেই স্প্রিং দিতে হয়, তাহা হইলে ব্যাটারি হইতে কারেন্ট আসিয়া ষ্টাটিং মোটরে গিয়া মোটরকে গতিশীল করে। ঐ মোটরের সহিত কনোইট্ সাক্ট্ হুট্-লিভারের সাহায্যে ইউনিভার্সাল্ জয়েন্ট দ্বারা স্প্রিং-হইলের সহিত সংযুক্ত

হয়। ঐ ক্রিকসান প্লি ফ্রাই-হইলকে ঘুরাইতে থাকে। (চিত্র—১২৫)।
ফ্রাই-হইল ঘুরিলে ইন্লেট পাইপ দিয়া গ্যাস বাইরা মোটর সিলিন্ডারকে
ইলেকট্রিক ষ্টার্টার।

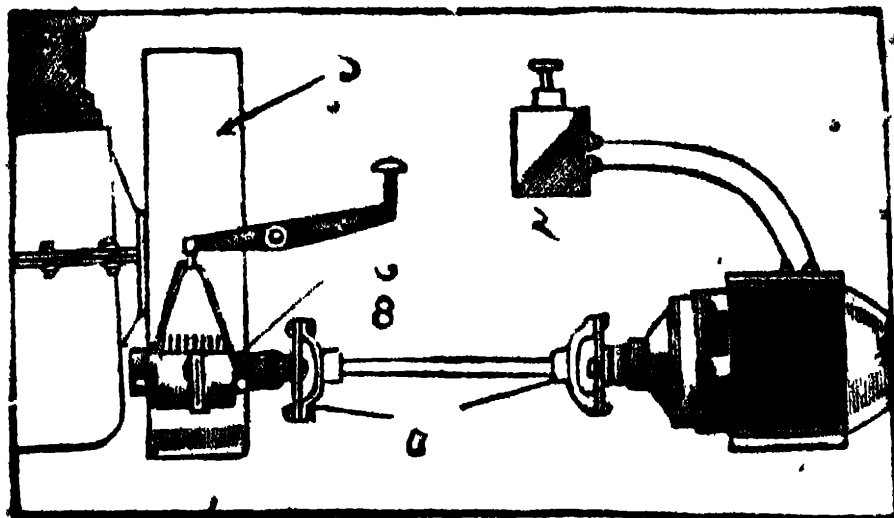


চিত্র—১২৪

কার্য্য করায়। ১২৪ চিত্রের ষ্টার্টার ফ্রাই-হইলের সহিত পিনিয়ান দ্বারা
সংযুক্ত হয়। ফ্রাই-হইলের উপরেও দাঁত থাকে। এই বন্দোবস্তে সেন্স-
ষ্টার্টার মোটরের সুইচ দিলেই মোটর ঘুরিতে থাকে এবং পিনিয়ানটি একরূপ
ভাবে ফ্রু-থ্রেডের উপর রক্ষিত হয় বাহাতে উহা আপনা আপনি
গতিশীল হইয়া বাহির হইয়া আসিয়া ফ্রাই-হইলের দাঁতের সহিত সংযুক্ত
হইয়া ফ্রাই-হইলকে গতি দান করে এবং ফ্রাই-হইল ঘুরিয়া যখন ইঞ্জিন
ষ্টার্ট হয় তখন ষ্টার্টিং মোটরের সুইচ বন্ধ করিয়া দিলেই ষ্টার্টারের পিনিয়ান
খানি পূর্ব স্থানে সরিয়া যায় ও ফ্রাই-হইলের সহিত সংযোগ ছেদ করে।
এই বন্দোবস্তে একটা উপযোগী করেন প্রিং ও ব্যবহার হয়। এইরূপ
সংযোজকের বন্দোবস্তকে “বেন্ডিক্স” (Bendix) ড্রাইভ বলা যায়।

মোটর-ভেন্ডিক্স-মোটর—এই মোটর সাধারণতঃ সেন্স-
ষ্টার্টিংএর জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহার আর্মেচারের তার অতিশয় মোটা এবং
অনেক মোচড় (Torsion) সহ্য করিতে পারে। ইহা অর্ধ হইতে এক
হর পাওয়ার পর্য্যন্ত হয়। ইহার ব্যবস্থা এইরূপ যে, ইহার মধ্যে কোনরূপে

জল বা ধূলা প্রবেশ করিতে পারে না। উহার কারেন্ট ব্যাটারি হইতে দেওয়া হয়। কোন কোন মেকার ডাইনামো ও টার্বাইন মোটর পৃথক

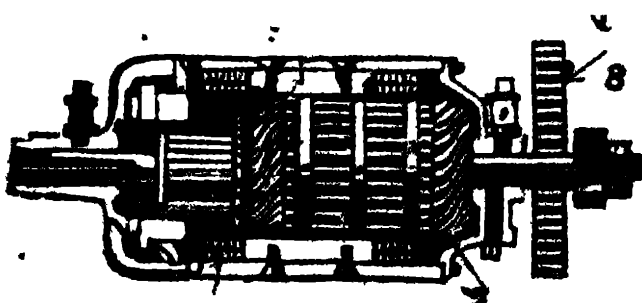


চিত্র—১২৫

১। রাই-হইল। ২। টার্বাইন হইল ও ব্যাটারি। ৩। ত্রিকোণ পুলি। ৪। কাপলিং সাক্ট। ৫। ইউনিভার্সাল জয়েন্ট।

না করিয়া মোটর হইতেই কারেন্ট লইয়া ব্যাটারি চার্জ করিবার বন্দোবস্ত করেন এবং উহার দ্বারা গাড়ী টার্বাইন ব্যবস্থা করা হয়। উহাকে “ওরান্ ইউনিট সিস্টেম” বলা যায়।

মোটর-জেনারেটর সেকশান চিত্র।



চিত্র—১২৬

১। মোটর। ২। কিল্ট।
৩। গিয়ার হইল। ৪। গিয়ার পিয়ার। ৫। কমিউটেটর।
৬। আমেচার ওয়াইন্ডিং।

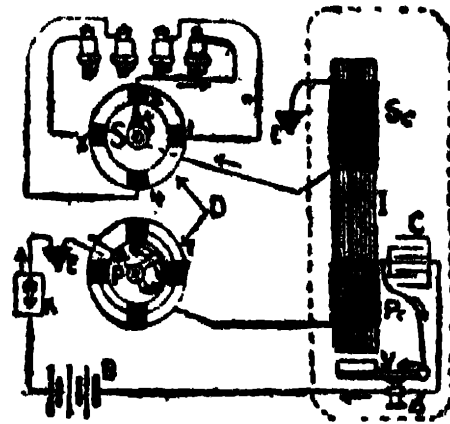
এই মোটর জেনারেটর
সেল্ফ টার্বাইন, ভাবে
স্বচলিত লইলে দেখা যায়,

ইহার বন্দোবস্ত এইরূপ যে যখন ইহাকে বৈদ্যুতিক শক্তি দেওয়া
যায় তখন ইহার আমেচার সম্মুখদিকে সরিয়া আইসে সঙ্গে সঙ্গে

উহার সাক্টের উপস্থিত পিনিয়ানখানিও সরিয়া আসিয়া ক্লাই-হইলের দাঁতের সহিত সংযুক্ত হইয়া ক্লাই-হইলকে গতি দান করে। ইঞ্জিন ষ্টার্ট হইলে, ষ্টার্টারের সুইচ বন্ধ করিয়া দিলে আরম্ভেচার পুনরায় স্বীয় স্থানে ফিরিয়া আসিয়া ক্লাই-হইলের সহিত সংযোজন ছেদ করে।

অনেক সময় দেখা যায় যে মোটর গাড়ীর ব্যতি আলাবার অল্প, গাড়ীকে ষ্টার্ট দিবার অল্প এবং ইগ্নিশিয়ান কার্যা করিবার অল্প বিভিন্ন বস্তু প্রস্তুত না করিয়া মেকার একটা বৈদ্যুতিক উৎপাদক যন্ত্রের সাহায্যে করিয়া থাকে। ইহাকে “একক ইউনিট” (One Unit) প্রথা বলা যায়। এই প্রথায় একটা জেনারেটরের সাহায্যে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হইয়া ব্যাটারি চার্জ করে, সেই ব্যাটারি হইতে বৈদ্যুতিক শক্তি লইয়া পুনরায় জেনারেটরে দিয়া উহাকে মোটর রূপে চালাইয়া ষ্টার্টিং কার্যা করা হয়। চার্জড ব্যাটারি হইতে বৈদ্যুতিক শক্তি লইয়া ইগ্নিশিয়ান করিলে দিয়া উহার দ্বারা হাই-টেনসিয়ান বিদ্যুৎ প্রস্তুত করিয়া ইগ্নিশিয়ান কার্যা করা যায়। এই ইগ্নিশিয়ান করিলের ডিষ্ট্রিবিউটার সম্পূর্ণ পৃথক ভাবে স্থাপিত হইয়া ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হয়। এই ডিষ্ট্রিবিউটারের লো-টেনসিয়ান কন্ট্যাক্ট ব্রেকার ও হাই-টেনসিয়ান কমিউটেটর। প্রথমে আইসারী কয়েলের কারেন্ট লো-টেনসিয়ান কন্ট্যাক্ট-ব্রেকার হইয়া প্রবাহিত হইবার সময় উহার দ্বারা গতিরোধিত হইলেই কয়েলের হাই-টেনসিয়ান ভায়ে হাই-ভোল্টেজ উৎপন্ন হইয়া কমিউটেটার সাহায্যে বিভিন্ন প্লাগে সাময়িক স্পার্ক প্রয়োগ করিয়া থাকে। এখন দেখা যায় যে, লো-টেনসিয়ান ব্রেকারের টাইমের সহিত হাই-টেনসিয়ান ডিষ্ট্রিবিউটারের কন্ট্যাক্টের মিল হওয়া প্রয়োজন। এই মিলনকে সিনক্রনাইজিং বলা যায় এবং এই উপায়ের দ্বারা ইগ্নিশিয়ান কার্যকে সিনক্রনাস-ইগ্নিশিয়ান বলা যায়। সিনক্রনাইজ না হইলে ঠিকরূপ কার্যা হয় না (চিত্র—১২৭)।

সিনক্রনাস ইগ্নিশিয়ান।



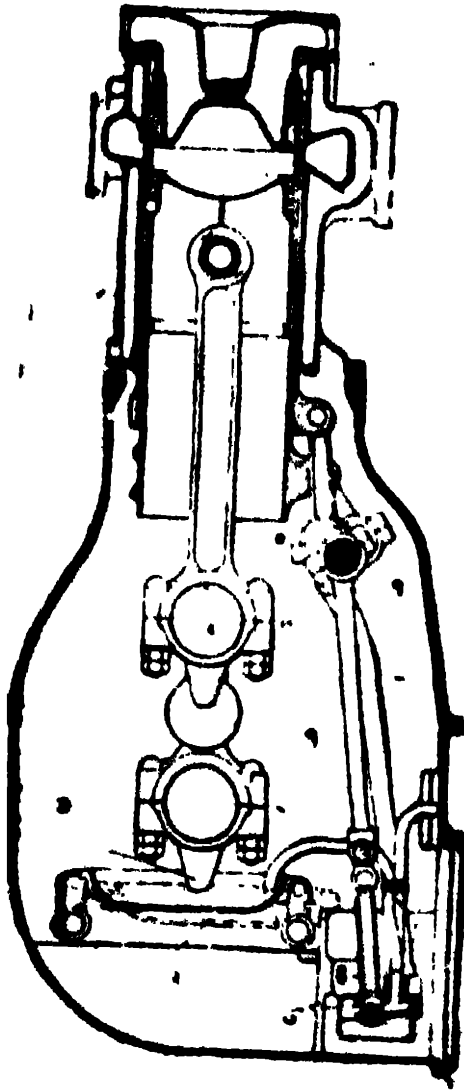
চিত্র—১২৭

চতুর্দশ শিক্ষা

স্বকমান্বী ইঞ্জিন—সাধারণ ইঞ্জিনে ট্যাপেট ভাল্ভ থাকে। কোন কোন ইঞ্জিনে রোটারী-ভাল্ভ, সিল্ভাল্ভ, ডবল সিল্ভাল্ভ, কলিস টাইপ, ভাকুয়াম সাক্সান্ ভাল্ভ আছে। ক্রুড-অয়েল ডিসেল ইঞ্জিনে ব্যবস্থা অল্প প্রকার; উহা পরে বর্ণিত হইবে। উপরি উক্ত ইঞ্জিনের মধ্যে ডবল সিল্ভাল্ভ ইঞ্জিনের ব্যবহার অধিক, সেটজন্য নিম্নে উহার বর্ণনা করা হইল।

ডেমনস্ট্রেশন নাইট ইঞ্জিন—ইহা অপরাপর চারি-স্ট্রোক ট্যাপেট ইঞ্জিনের প্রশালী হইতে ভিন্ন নহে। ট্যাপেট ইঞ্জিন হইতে প্রভেদ এই যে, ইহার ভাল্ভগুলি ট্যাপেট ভাল্ভ না হইয়া সিল্ভাল্ভ। এই ভাল্ভ সিলিন্ডারের মধ্যে স্থাপিত হয়। প্রত্যেক সিলিন্ডারে দুইটি করিয়া ভাল্ভ থাকে। উহারা ঠিক সিলিন্ডারের স্তর কোণে চোঙ্গ। ঐ চোঙ্গ, একটীর মধ্যে আর একটা সমান ফিট থাকে এবং উভয়েই সিলিন্ডারের মধ্যে এমনভাবে ফিট হয় যেন দুইটিই পৃথকভাবে নড়িতে পারে, কিন্তু উহাদের গাত্র দিয়া কোন গ্যাস বা তরল পদার্থ নির্গত হইতে পারে না। ঐ ভাল্ভের মধ্যে পিষ্টন স্থাপিত হয়। নিম্নে উহার একটা সেক্সান্ চিত্র দেওয়া হইল। উহা হইতে ভিতরকার বন্দোবস্ত সকল বুঝা যাইবে। চোঙ্গ দুইটি, একটা ছোট ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের সহিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কনেক্টিং রড্ দ্বারা চালিত হয়। ঐ সাক্টকে কেহ কেহ লে-সাক্ট্ বলেন। চোঙ্গের উপরিভাগে দুইটিকে, প্রত্যেকটিতে দুইটি করিয়া চতুষ্কোণ ছিদ্র এমন ভাবে করা হইয়াছে যে পিষ্টনের গতির সহিত লে-সাক্টের গতি প্রাপ্ত হইয়া ঐ চোঙ্গ দুইটিকে এমন ভাবে উঠা নামা

করায় য, ঐ পোর্ট দ্বারা ইন্লেট গ্যাস ও একজট গ্যাস সময়ে প্রবেশ



চিত্র—১২৮

১। জ্যাক-চেয়ার। ২। অয়েল ট্রে। ৩। অয়েল প্যাকিং-প্লাগ স্থাপিত হয়। এই পাম্প-ভাল্ভ। ৪। অয়েল-পাম্প-ব্যাটাল। ৫। পাম্প লিফট। ৬। লিফট ও লেসাক্ট। ইঞ্জিনের স্লিড্‌ ভ্যাল্ভ, সেইজন্য ইহার বড় একটা শব্দ হয় না। পিষ্টন উপরে বাউলে সিলিন্ডারের মধ্যে অধিক খালি স্থান না থাকায় ভাল কম্প্রেশন হয়, এবং একজটের সময় শব্দ একজট গ্যাস নির্গত হয়। ইহার টাইমিং দৃষ্টে দেখিতে পাওয়া যায় যে, এক জট ভ্যাল্ভ একবারে বন্ধ হইবার পূর্বেই ইন্লেট ভ্যাল্ভ খুলিতে থাকে। (চিত্র ১২৮ দ্রষ্টব্য) ইহাতে বুঝা যায় যে ইহারাই হাইপার্ড ইঞ্জিন। ইহার

করিয়া ও নির্গত হইয়া ইঞ্জিনকে কার্য্য করায়। এষ্ট সিলিন্ডারে উপরটা খুলা হয়। এইজন্ত ইহাকে ডিটাচেবল্‌ হেড্‌ কহে। এষ্ট ক্যাপের কতকটা অংশ সিলিন্ডারের ভ্যাল্ভের মধ্যে প্রবেশ করে এবং ভ্যাল্ভ চলার সময় উহা দ্বারা লিক না হয় সেইজন্য ঐ অংশে ৩ খানি পিষ্টন-রিং লাগান হয়। উহার দুইখানি রিং প্রায় ১১০ স্কুতা ও একখানি ৫ স্কুতা চওড়া, সেই খানির ভিতরে আর একখানি রিং স্থাপিত হয় ইহার নাম জ্যাক-রিং। এই রিং উপরেরটিকে অধিক স্ক্রিং করায়। জ্যাক রিং খানি সর্ক নিয়ে থাকে।

ডিটাচেবল্‌ হেডের ঠিক উপরে

ভালু-টাইমিং ঠিক করিতে হইলে, যখন পিষ্টন ঠিক উপরে থাকে তখন ডিটাচেবল্ হেড্ সরাইয়া দেখিতে হইবে; কিংবা এক পোর্ট হইতে আলোক দেখাইলে যখন অপর পোর্ট দিয়া আলোক দেখা যাইবে ঠিক সেই সময় টাইম বাঁধিতে হইবে।

এই নাট ইঞ্জিনে লুব্রিকেটিং বন্দোবস্ত অতি সুন্দর। ইঞ্জিন চলিতে থাকিলে একটা ছোট রড্ লে-সাক্ট্ হইতে পাম্পের সহিত যোগ থাকার ঐ পাম্প-ব্যারালকে কার্য্য করাষ্টতে থাকে। ঐ পাম্প সাধারণ রেসি-প্রোকেটিং-পাম্প (Reciprocating-Pump)। ইহার চারিটা ব্যারাল ও চারিটা প্লাঞ্জার আছে। উহার পর্ধ্যায়ক্রমে কার্য্য করিয়া পাইপ দিয়া তৈল উপরে উঠাইয়া দেয়। ঐ তৈল ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের নিরঙ্কিত একটা ট্রের উপর পড়ে। কনেক্টিং রডের নিরঙ্কিতাপে একটা চাকচের বা কিল্লকের দ্বারা অংশ আছে। সেট অংশ দিয়া তৈল তুলিয়া ইঞ্জিন চলিবার সময় কনেক্টিং-রড সকল চতুর্দিকে তৈল ছড়াইয়া দেয়। উহার দ্বারা সকল অংশ নিরঙ্কিত ভাবে লুব্রিকেটেড্ হইয়া তৈল পুনরায় চেম্বারে পড়িয়া যায়। ইহাতে তৈল কিছুই নষ্ট হয় না। নাট-ইঞ্জিনের চেম্বারে প্রায় দুই গ্যালন তৈল সর্বদা থাকে।

ডিসেল-মোটর (Diesel Motor)—ঐ মোটর এখন পর্যন্ত এ দেশে কোন মোটর গাড়ীতে কিট হয় নাই। ইংল্যান্ডের অনেক স্থানে এই মোটর প্রচলিত দেখা যায়। ইহা ডাক্তার ডিসেল দ্বারা আবিষ্কৃত হইয়াছে, সেইজন্য ইহাকে ডিসেল মোটর বলা যায়। ইহার কার্য্যকর, সকল মোটর অপেক্ষা অধিক। ইহার তাপশক্তির ব্যবহারও সকল মোটর অপেক্ষা অধিক (about 38% efficiency)। সাধারণ পেট্রোল মোটরের উত্তাপ শক্তির উচিত ব্যবহার প্রায় শতকরা ২০ হইতে ২৩ পর্যন্ত। ডিসেল মোটর যে কোন তরল আলানি-দ্রব্যের দ্বারা চলিতে পারে (Crude oil); এমন কি কোল-অয়েল, রেডির তৈল প্রভৃতি ইহার

মধ্যে চলিতে পারে। ইহাতে কারবুরেটার ম্যাগনেটো প্রভৃতি কিছুই নাই। কেবল ইঞ্জিন, একটি পাম্প ও তিনটি প্রেসার বোতল আছে; ইহাদের দ্বারাষ্ট কার্য সম্পাদিত হয়। ইহা চারি ট্রোক, দুই ট্রোক বা ডবল, একাটিং, প্রভৃতি প্রণালীতে প্রস্তুত হয়। সচরাচর চারি-ট্রোক সিঙ্গল একাটিং ইঞ্জিনই প্রচলিত। সেটজন্ড উহাট এইখানে বর্ণিত হইবে। এই ইঞ্জিনের কম্প্রেশন প্রায় ৫৫০ পাউণ্ড, সাধারণ পেট্রোল ইঞ্জিনের কম্প্রেশন প্রায় ৭০ হইতে ৮০ পাউণ্ড।

গঠন—ইহার সিলিন্ডার পেট্রোল ইঞ্জিন অপেক্ষা অনেক পুরু, এবং উহাকে ঠাণ্ডা রাখিবার জন্য চারিধারে জলের জাকেট আছে। ইহার উপরিভাগে একটি কভার আছে। ইচ্ছানুসারে উহাকে খুলি এবং লাগান যায়। প্রত্যেক সিলিন্ডারের কভারের উপর চারিটি করিয়া ভাল্ভ থাকে :—১। বায়ু-ইন্লেট ২। তৈল-ইন্লেট ৩। একজট ৪। টার্নিং। উহার সকলেই বেভেল-গিয়ার দ্বারা ক্র্যাঙ্ক-শাফ্ট ও ভার্টিক্যাল শাফ্ট হইতে গতি প্রাপ্ত হয়। যখনই ইঞ্জিন চলিতে থাকে উহার সহিত সংযুক্ত পাম্পটি কার্য করিতে থাকে এবং পূর্বকথিত তিনটি নৌহের বোতলে বায়ু পূর্ণিত থাকে। ঐ বোতলের বায়ুর চাপ প্রায় ৬০০ পাউণ্ড। ইহার ফ্লাই-হুইল অপরাপর ইঞ্জিন অপেক্ষা প্রায় ৪।৫ গুণ ভারী। ইহার পিড্ রেগুলেট করিবার জন্য একটি গবর্নর লাগান হয়। তৈলের ট্যাঙ্ক একটি উচ্চ স্থাপিত ব্রাকেটের উপর স্থাপিত হয়।

ইঞ্জিনের কার্য—ইহা অপরাপর ইন্টার্নাল-কম্বাশ্চন ইঞ্জিনের দ্বারা কার্য করে। ইহাও অটো বা চারিট্রোক ইঞ্জিন। ১। লাকসান্, ২। কম্প্রেশন, ৩। কম্বাশ্চন, ৪। একজট। প্রথম ট্রোক বা লাকসান্ ট্রোক ইহা মিশ্রিত গ্যাস না লইয়া কেবল বায়ু টানিয়া লয়। সেই সময় এক্সার-ইন্লেট খুলি থাকে। দ্বিতীয় ট্রোক পিষ্টন ঐ বায়ুকে ৫০০ পাউণ্ড পর্যন্ত চাপে। তৎপরে তৃতীয় ট্রোকে অয়েল ইন্লেট খুলি

পূলে এবং অয়েল ট্যাঙ্কে প্রেসার বোতল হইতে ৬০০ পাউণ্ড চাপ থাকার ঐ ট্যাঙ্ক হইতে তৈল আসিয়া ইন্‌লেট্‌ ভাল্‌ভ্‌ দিয়া সিলিণ্ডারের মধ্যে যায় এবং তথায় চাপযুক্ত উষ্ণ বায়ুর সহিত মিলিলেই ঐ তৈল জলিয়া উঠে ও পিষ্টনকে ঠেলিয়া কমতা সঞ্চাল্য করে। ঐ তৈল পিষ্টনের ছোঁকে একের মশমাংশ পর্যন্ত সময় সিলিণ্ডারের মধ্যে আসিতে থাকে। ইহার ঠিক-কটেড্‌-ডায়াগ্রাম অনেকটা ষ্টিম ইঞ্জিনের ন্যায়। তৎপরে ঐ তৈল-ভাল্‌ভ্‌ বন্ধ হইলে বাকি কাণী ভিত্তরস্থিত জলন্ত অগ্নির দ্বারা সম্পন্ন হয়। চতুর্থ ছোঁকে একজট ভাল্‌ভ্‌ খুলিয়া যায় এবং ব্যবহৃত পোড়া গ্যাস ঐ পথ দিয়া নির্গত হয়। আর দুইটা বোতলের মধ্যে একটা বোতল জমা থাকে ও আর একটা বোতল ইঞ্জিন প্রথমে ষ্টার্ট করিবার জন্য রাখা হয়। এই ইঞ্জিন যন্ত্রের দৈহিক শক্তির দ্বারা ষ্টার্ট করা অতিশয় কঠিন। সেইজন্য সময় সময় ইহাকে ষ্টার্ট করিবার জন্য কিম্বা পাম্পকে চালাইবার জন্য আর একটা ইঞ্জিন কিম্বা ইলেক্ট্রিক-মোটর রাখা আবশ্যক হয়। ইহাতে তৈলের খরচ অতিশয় অল্প। অর্ধ সের তৈলে ১ হর্ষ পাওয়ার ইঞ্জিন এক ঘণ্টা কাল কার্য্য করে। কালে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে এই ইঞ্জিন ব্যতীত যদি নূতন কোন বিশেষ ইঞ্জিনের আবিষ্কার না হয়, তবে সকল কার্য্যে ইহাই ব্যবহৃত হইবে।

গাড়ী নির্বাচন (Selecting a Car)—গাড়ী নির্বাচন করিয়া ক্রয় করিতে হইলে কয়েকটা বিষয় দেখিয়া লইতে হয়। যথা—ইঞ্জিনে কত পরিমাণ পেট্রোল খরচ হয় টায়ারি টিউবের মাপ যেন বাজার চলন হয়, অর্থাৎ বেসাইন্ড হইলে উহা অনেক সময় পাওয়া না গেলে বেগ পাইতে হয়। গাড়ী অধিক ভারি না হয়। ইঞ্জিনের লুব্রিকেটিং তৈলের বন্দোবস্ত ঠিকরূপ আছে কিনা স্থানান্তরিত ইঞ্জিনের গাড়ী টানিবার কমতা আছে কিনা, অর্থাৎ পার্কতা প্রদেশে কম হর্ষ পাওয়ার হইলে উপরে উঠার পক্ষে সময় সময় বড়ই অসুবিধার কারণ হয়। যদি গাড়ী

সর্বদা সমতল প্রদেশে ব্যবহৃত হয় তবে অধিক হয় পাওয়ার যুক্ত ইঞ্জিন ব্যবহার করা ব্যবসাধ্য মাত্র। গতি ও পিঠ সকল বেশ নরম হওয়া আবশ্যক। গাড়ীর বাতিগুলি বাহাতে শীঘ্র নষ্ট না হয় তাহা দেখিয়া লওয়া প্রয়োজন। গাড়ীর বাহিরের অবস্থাও লক্ষ্য করিতে হইবে।

পুরাতন গাড়ী নিরীক্ষা—যদি পুরাতন গাড়ী ক্রয় করিতে হয় তবে প্রথমে তাহার কম্প্রেশান দেখিয়া লইতে হইবে। কম্প্রেশান কম থাকিলে পেট্রোলও অধিক খরচ হয় এবং গাড়ী সম্পূর্ণ কার্য্য করে না। ইঞ্জিনের বৃস সকল ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়াছে কিনা। ষ্টিয়ারিং গিয়ার ক্ষয় অধিক হইয়াছে কিনা। চাকা সকল ঠিক অবস্থায় আছে কিনা। গিয়ার ও ডিকারেক্সাল পানয়ানগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়াছে কিনা। আক্সেলগুলি ঠিক অবস্থায় আছে কিনা। গাড়ীর চাকা ঠিক লাগানে আছে কিনা। স্প্রিংগুলির টেম্পার ঠিক আছে কিনা। রেডিয়েটরে ঠিকরূপ জল প্রবাহিত হইতেছে কিনা। গাড়ীর সামীর কোন অংশ থাকা লাগিয়া বাঁকিয়া কিম্বা ফাটিয়া গিয়াছে কিনা। যদি সম্ভব হয় দেখা উচিত সিলিন্ডারের গায়ে পিষ্টন বা পিন দাগ করিয়াছে কিনা। পুরাতন গাড়ী ক্রয় করিতে হইলে বিশ্বস্তস্বত্রে উহার সবিশেষ ইতিহাস জানা প্রয়োজন।

ইঞ্জিনের দোষ সকল ও তাহাদের নির্ণয়।

ইঞ্জিন বন্ধ হইবার কারণ—ইঞ্জিন হঠাৎ বন্ধ হইলে দেখিতে হইবে যে, ১। স্পার্ক ঠিকরূপে দিতেছে কিনা। ২। বৈদ্যুতিক তারের পথ কোথাও ছেদ হইয়াছে কিনা। ৩। ম্যাগনেটো কন্ট্যাক্ট ঠিক খেলিতেছে কিনা। ৪। তার সকলের সংযোগ স্থান ঠিকরূপ যোগ হইয়াছে কিনা। ৫। তার কোথাও ছেদ হইয়াছে কিনা। ৬। তারগুলি কোথাও ফেমের সহিত বা ইঞ্জিনের সহিত ইনসুলেশান খুলিয়া সংযোগ (Short-circuit) হইয়া বৈদ্যুতিক পতির পথ অবরোধ করিতেছে কিনা। ৭। পেট্রোল পাইপ খুলিয়া বা জাম হইয়া পেট্রোল বন্ধ হইয়াছে কিনা।

সিলিণ্ডারে সাময়িক কার্য বা হইয়া
 প্রথমঃ ইঞ্জিন বন্ধ হইয়া—১। কার্বুরেটরে পেট্রোল
 ঠিকরূপ আসিতেছে কিনা। ২। ট্যাঙ্কে উচিত মত পেট্রোল আছে কিনা।
 ৩। কার্বুরেটরের ফিল্টার ময়লা হইয়া পেট্রালের গতিরোধ করিতেছে
 কিনা। ৪। যদি পেট্রোল ট্যাঙ্ক গাড়ীর পশ্চাতে স্থাপিত হয়, তবে
 দেখিতে হইবে যে উহার পাম্প ঠিক কার্য করিতেছে কিনা। ৫। পাইপ
 সকলের সংযোগ স্থান সকল ঠিক সংযুক্ত আছে কিনা। ৬। উহাদের
 মধ্যে কোনরূপ ময়লা পড়িয়াছে কিনা। ৭। পেট্রোল ট্যাঙ্কের মধ্যে
 বায়ু বদ্ধ হইয়া পেট্রোল প্রবাহিত হইতে দিতেছে কিনা। ৮। পেট্রোল
 বাইবার চাবি সম্পূর্ণ খোলা আছে কিনা। ৯। অধিক লুব্রিকেটিং
 তৈলের দ্বারা স্পার্কিং প্লাগ সকলের পরেণ্টে তৈল উঠিয়াছে কিনা। ১০।
 পেট্রোল পাইপে লিক্ আছে কিনা। ১১। ব্যাপ্‌নেটো কন্ট্রোল্টে এবং
 ডিষ্ট্রীবিউটরে ময়লা জমিয়াছে কিনা ও ঠিক মত কার্য করিতেছে কিনা।

ইঞ্জিন চলিতে থাকে কিন্তু উহার ক্ষমতা
 কার্যোপযোগী হয় না—১। প্লাগ, পিষ্টন রিং কিবা ভালত
 দিয়া কম্প্রেশন লিক্ হইতেছে কিনা। ২। অধিক পেট্রোল বায়ুর সহিত
 মিশ্রিত হইতেছে কিনা। ৩। ক্রোটের সুখ দিয়া পেট্রোল প্রবাহিত
 হইতেছে কিনা। ৪। ইঞ্জিনে রীতিমত লুব্রিকেটিং তৈল আসিতেছে
 কিনা। ৫। একজট ভালত ক্যাম দ্বারা উচিত মত উত্তোলিত হইতেছে
 কিনা। ৬। ট্যাপেট সকল ঠিকরূপে স্থাপিত হইয়াছে কিনা। ৭।
 সাতলেয়ার মাটি কিবা কারবন দ্বারা বদ্ধ হইয়া একজট গ্যাসকে ঠিকরূপ
 বাহির হইতে দিতেছে কিনা।

ইঞ্জিনে অগ্নি ঠিকরূপ না আসিয়া ক্ষমতা
 কম করিয়াছে কারণ—১। তার সকলের সংযোগ স্থান
 ঠিকরূপ আছে কিনা। ২। তার ধারাপ থাকার জন্য বৈদ্যুতিক

প্রবাহের কিছু অংশ কার্য্য না করিয়া ফ্রেম দিয়া প্রবাহিত হইয়া বাইতেছে কিনা। ৩। প্লাগ সকল বেশ পরিষ্কার ও উহাদের পরেন্টগুলির চরত্ব ঠিক আছে কিনা। ৪। ম্যাগনেটো ডিষ্ট্রিবিউটারে জলীয় বায়ু লাগার দরুণ কারেন্টের গতি অপর দিক দিয়া প্রবাহ হইতে দিতেছে কিনা। ৫। স্পার্কিং প্লাগের ইনসুলেটিং কাঁচ ফাটিয়া লিক হইতেছে কিনা। ৬। সকল সিলিণ্ডার নিয়মিত সময়ে কার্য্য করিতেছে কিনা।

ইঞ্জিন গরম হইবার কারণ—১। ইঞ্জিন শীতল রাখিবার জলের প্রবাহ ঠিকরূপ হইতেছে কিনা। ২। পাম্প ঠিকরূপ কার্য্য করিতেছে কিনা। ৩। পাইপ সকল সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার আছে কিনা। ৪। জলীয় বাষ্পের দ্বারা জলের শ্রোতঃ বন্ধ হইতেছে কিনা। ৫। রবার পাইপ (Hose) সংযুক্ত স্থান গুলিতে ঐ রবার ভিতর দিকে কাঁপিয়া জলের গতিরোধ করিতেছে কিনা। ৬। প্রথম কিবা দ্বিতীয় গিয়ারে গাড়ী অধিকক্ষণ চলিয়াছে কিনা। ৭। জল ঠাণ্ডা রাখিবার পান্থার বেল্টিং ছিড়িয়া বা খুলিয়া গিয়াছে কিনা। ৮। উহা মাঝে মাঝে পিছলাইয়া যায় ; উহাকে হয় টাইট করিয়া দিতে হয়, না হয় রজনের শুঁড়া বোর্ডে এ দিতে হয়। ৯। পেট্রোলের ভাগ অধিক বাইতেছে কিনা। ১০। গ্যাস অধিক বাইতেছে কিনা। ১১। অগ্নি নির্দেশের সময় কিছু পিছলাইয়া গিয়াছে কিনা। ১২। একজট গ্যাস নিয়মিত রূপে বহির্গত হইতেছে কিনা। ১৩। ভাল্ভ সকল ঠিকরূপে কার্য্য করিতেছে কিনা। ১৪। সাইলেন্সারে ছিঁদ্র সকল সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার আছে কিনা।

ইঞ্জিন বেশ চলে কিন্তু গাড়ী চানে না—
১। ক্লাচ পিছলাইতেছে কিনা। ২। ক্লাচের চাবড়া তৈলাভাবে শুক হইয়া গিয়াছে কিনা। ৩। ক্লাচের স্প্রিংএর কমতা ঠিক আছে কিনা। ৪। ক্লাচের চাবড়া ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়াছে কিনা। ৫। যদি যেটাল ক্লাচ হয় তবে তাহার স্প্রিং এবং ইম্পাক্টের পাঁত সকলের অবস্থা উত্তম আছে কিনা।

৬। ব্রেক-লিভার বা ব্রেক-স্ক নিয়মিত স্থানে আছে কিনা অর্থাৎ টোলা দেওয়া আছে কিনা বা কাদা মাটি প্রভৃতিতে জাম হইয়াছে কিনা।

ইঞ্জিন শাক্তি মাত্রার কান্ডন—১। পিষ্টন ও সিলিণ্ডার পরিষ্কার আছে কিনা। ২। লুব্রিকেটিং তৈল ঠিকরূপে আসিয়া বেয়ারিং সকলকে ঠিক রাখিয়াছে ও রাখিতেছে কিনা। ৩। অগ্নিশুল্কের সময় অনেক অগ্নি হইতেছে কিনা। ৪। প্রাগ সকল ময়লা থাকায় উহাদের মুখে কার্বন জমিয়া গরম থাকার দৃশ্য নিক্তে নিক্তে গ্যাসে অগ্নি সংযোগ হয় কিনা। ৫। বেয়ারিং সকল ক্ষয় হইয়াছে কিনা। ৬। গ্যাস পিন ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়াছে কিনা। ৭। পিষ্টন সকল ঠিকরূপে লাগান হইয়াছে কিনা। ৮। সিলিণ্ডারের মূহুরী সকল দৃঢ়রূপে আবদ্ধ হইয়াছে কিনা। পেট্রোল ঠিকরূপে প্রবাহিত হইতেছে কিনা।

গিয়ার-বক্স এবং অপরাপির গতিশীল অংশ হইতে শব্দ বাহির হইবার কান্ডন—

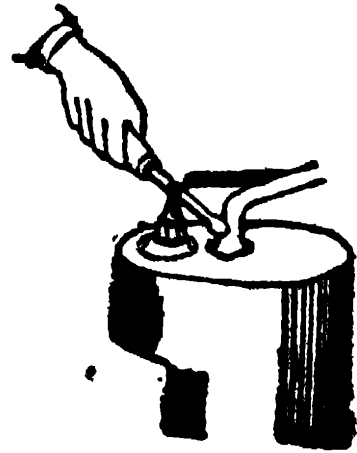
১। গিয়ার বক্স লুব্রিকেটিং তৈল সীতিমত আছে কিনা। ২। পিনিয়ান চব্বিয়া গিয়াছে কিনা। ৩। গিয়ার বক্সের কোন মূহুরী খুলিয়া বা আলগা হইয়া গিয়াছে কিনা। ৪। ক্লাচ-ড্রাম বা ক্লাচ-হটল দৃঢ়রূপে সংযোজিত হইয়াছে কিনা। ৫। টউবুভাসিয়াল অয়েন্টের কোন পিন বা অংশ ক্ষয় হইয়া গিয়াছে কিনা। ৬। গিয়ার বক্সের কোন বেয়ারিং ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া গিয়া উহার মধ্যস্থিত সার্কটকে অকারণ নড়িতে দিতেছে কিনা। ৭। গাইড্ ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া ক্লাচের লাইন তকাৎ চটয়া গিয়াছে কিনা। গিয়ার পিনিয়ানে কোন দাঁত ভাঙিয়াছে কিনা।

ইঞ্জিন হইতে শে ১ শে ১ শব্দ বাহির হইবার কান্ডন—১। শাকিং প্রাপের মধ্য দিয়া গ্যাস লিক করিতেছে কিনা। ২। একজট পাইপ ও ইঞ্জিনের সংযোগ স্থান ঠিকরূপে আছে কিনা। ৩। একজট পাইপ কাটিয়া গিয়াছে কিনা। ৪। কম্প্রেশন দেখিবার

চাষি খোলা আছে কিনা। ৫। পিষ্টন-রিং তাড়িয়াছে কিনা বা পিষ্টন ফাটিয়াছে কিনা। ৬। শব্দ একটি পাইপ বা সাইলেন্সারের কিনা।

ইঞ্জিন চলিতে না চাহিলার কারণ—১।

ম্যাগনেটোর স্পার্ক ঠিক আছে কিনা। ২। কম্প্রেশন উচিত মত হইতেছে কিনা। ৩। পেট্রোল গ্যাস ও বায়ুর ভাগ ঠিক আছে কিনা। ৪। পেট্রোলে জল মিশ্রিত হইয়াছে কিনা। ৫। ইনলেট পাইপ দিয়া অধিক পরিমাণে বায়ু সিলিন্ডারের মধ্যে প্রবেশ করিতেছে কিনা। ৬। স্পার্কিং প্লাগ ঠিক আছে কিনা। ৭। অ্যাক্কেট হইতে সিলিন্ডারের মধ্যে কোনরূপ জল প্রবেশ করিতেছে কিনা। ৮। অধিক ভারি পেট্রোল ব্যবহার করা হইতেছে কিনা।



চিত্র—১২২

সাইলেন্সারের মধ্যে শব্দ হইবার কারণ—

১। মিশ্রিত গ্যাস ঘূর্ণন কিনা। ২। ঠিক সময় প্লাগে অগ্নি সংযোগ হইতেছে কিনা। ৩। কোন সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাসে অগ্নি না লাগিয়া ঐ গ্যাস একজটের সময় সাইলেন্সারের মধ্যে গিয়া অপর সিলিন্ডারের উত্তপ্ত একজট গ্যাসের দ্বারা গরম হইয়া প্রজ্জ্বলিত হইয়া শব্দ করিতেছে কিনা। ৪। পেট্রোল ঠিকরূপে আসিতেছে কিনা। ৫। কারবুরেটোর জেটের ছিদ্র ঠিক আছে কিনা।

সুইচ বন্ধ থাকিলে ইঞ্জিন চলিলার কারণ—সিলিন্ডারের মধ্যে বা স্পার্কিং-প্লাগে অধিক কার্বন হইলে ইঞ্জিন চালাইলে উহা অতিশয় উত্তপ্ত হয় এবং রক্তবর্ণ হইয়া থাকে, সেট অবস্থার বন্ধন ইনলেট গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে যায় এবং ঐ গ্যাসকে চাপ দেওয়া হয়, তখন ঐ গ্যাস উপরিউক্ত প্রজ্জ্বলিত রক্তবর্ণ কার্বন সংযোগে

জলিয়া ইঞ্জিনকে চালাইতে থাকে। তখন বড় একটা ব্যাগনেটো ইঞ্জিনের অপেক্ষা করে না। ঠিক হট্-বাল্‌ব-অয়েল-ইঞ্জিনের ন্যায় ইহার কার্য সম্পাদিত হয়। এইরূপ অবস্থায় ইঞ্জিন চলিলে উহার হানি হয়।

ষ্টার্ট করিবার সময় ইঞ্জিন ঘুরাইলে জ্বোদ্য লাগিবার কারণ—১। ইঞ্জিন গিয়ারে আছে কি না। ২। সমস্ত পিষ্টন ওলিতে ঠিকরূপে লুব্রিকেট হইতেছে কি না। ৩। লুব্রিকেট কম হওয়ার দরুন বেয়ারিং জাম হইতেছে কি না।

একজট্ পাইপ অত্যন্ত গরম হইবার কারণ—১। প্রথম কিবা দ্বিতীয় গিয়ারে অধিকক্ষণ গাড়ী চলিয়াছে কি না। ২। গ্যাস অধিক বাইতেছে কিনা। ৩। স্পার্ক নিয়মিত সময়ের কিছু পরে দিতেছে কি না। ৪। একজট্ পোর্ট কোনরূপে বন্ধ হইয়াছে কিনা, কিবা একজট্ পাইপ অত্যন্ত সরু কিনা।

ইন্লেট্ পাইপ কিসা কার্ববুরেটোবের মধ্যো শব্দ হইবার কারণ—১। ইন্লেট্ ভাল্‌ভ ঠিক সময় বন্ধ হইতেছে কিনা। ২। ট্যাপেট ভাল্‌ভের প্রিএর সম্পূর্ণ জোর আছে কিনা। ৩। ভাল্‌ভ সকল অধিক গরম হইতেছে কিনা। ৪। ভাল্‌ভ সকল সাময়িক কার্য করিতেছে কিনা অর্থাৎ ইন্লেট্ ও একজট্ ভাল্‌ভ একসঙ্গে খুলে কিনা। ৫। সিলিণ্ডারের মধ্যে গ্যাসে অগ্নি সংযোগ অধিক বিলম্ব করিয়া হইতেছে কিনা।

ক্র্যাঙ্ক-চেয়ার অত্যন্ত গরম হইয়া ইঞ্জিন দুর্বল হইবার কারণ—পিষ্টন রিংএর মধ্য দিয়া প্রচলিত গ্যাস ক্র্যাঙ্ক চেয়ারের মধ্যে প্রবেশ করিতেছে কিনা এবং রিং কিয়া পিষ্টন কাটিয়া কিবা ভাঙিয়া গিয়াছে কিনা।

ভাল্‌ভ এবং স্পার্কিং প্লাগে তৈল উঠিবার কারণ—১। ইঞ্জিনে অধিক লুব্রিকেট তৈল। ২। সিলিণ্ডারের

গর্ত বা বোর ঠিক গোল নহে। ৩। পিষ্টন রিং অতিশয় আল্গা (Slack)। ৪। গাড়ী উচ্চ হইতে নিম্নে নামিবার সময় থুটল্ ভাল্ভ বন্ধ থাকে। ৫। স্পার্কিং প্লাগ সকল ঠিকরূপ কার্য্য না করিলে।

কাবুরেটারে পেট্রোল না যাইবার কারণ

১। ফিল্টার ময়লায় দ্বারা বন্ধ। ২। পেট্রোল পাইপ ময়লায় বন্ধ। ৩। পেট্রোল পাইপের বাঁকের মুখে বায়ু আবদ্ধ। ৪। পশ্চাতে ট্যাঙ্ক হইলে, পার্শ্বের বায়ু কোথাও চইতে লিক। ৫। উপরিস্থিত ট্যাঙ্ক হইতে ট্যাঙ্কের মধ্যে বায়ু প্রবেশ করিতে না পারিলে ট্যাঙ্কের বায়ু সাকসান পাম্পের ন্যায় কার্য্য করিয়া পেট্রোল পাইপ দিয়া কাবুরেটারে পেট্রোল প্রবেশ করিতে দেয় না। ৬। পেট্রোল পাইপ একচ্ছত্র পাইপের অভ্যন্তর নিকট দিয়া যাইলে ঐ পেট্রোল-পাইপের মধ্যে গ্যাস উৎপন্ন হইয়া পেট্রোল প্রবাহিত হইতে দেয় না। পেট্রোল পাইপের ইউনিয়ান-মুহুরী আল্গা থাকিলেও এইরূপ হইয়া থাকে। ৭। ভাকুয়াম ফিড্ থাকিলে কোথাও ভাকুয়ামের হানি হইতেছে কিনা।

সাইলেন্সার হইতে সর্ব্ব সময়ে অধিক ধূম বাহির হইবার কারণ—১। ইঞ্জিনে অধিক লুব্রিকেটিং তৈল ২। কাল রংএর ধূম বাহির হইলে বুঝবে অধিক পেট্রোল পুড়িতেছে।

গাড়ী চালাইবার বিশেষ নিয়ম—বাহাকে কোন মোটর গাড়ী চালাইতে হয় তাহার জন্য উচিত যে, যেমন তাহার নিজের শরীরের প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হয় সেইরূপ গাড়ীর প্রতিও লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন। গাড়ী চালাইবার পূর্বেই দেখা উচিত যে নিয়মিত স্থান গুলিতে তৈল দেওয়া হইয়াছে কিনা, সমস্ত চলনশীল-অংশগুলি উত্তমরূপে খেলিতেছে কিনা, কোন ফিটিংএর মুহুরী আল্গা হইয়া গিয়াছে কিনা, চাকার নিম্নে যত পাম্প দেওয়া হইয়াছে কিনা, গাড়ীর আলোক সকল ঠিক আছে কিনা, রেডিয়েটারে জল আছে কিনা, পেট্রোল ট্যাঙ্ক আবশ্যক

মত পেট্রোল আছে কিনা, ত্রেক সকল নিয়ম মত কার্য করিতেছে কিনা পথের আবশ্যকীয় যন্ত্র সকল গাড়ীতে ঠিক উঠিয়াছে কিনা। যেহেতু গাড়ীতে নিয়মিত স্থানগুলিতে তৈল না দিলে ঐ অংশগুলি খেলিবে না ও নিয়ম মত কার্য করিতে না পারিলেই হয় উহারা ক্ষয় প্রাপ্ত হইবে, না হয় একটু জোর পড়িলেই ভাঙ্গিয়া যাইবে। যদি চাকার নিয়মিতরূপে অর্থাৎ ৭০।৭৫ পাউণ্ড পাম্প না থাকে তাহা হইলে হয় টায়ার মুড়িয়া কার্যসম্পূর্ণ হইবে না হয় কোন তীক্ষ্ণ কঠিন পদার্থের উপর দিয়া চাকা চলিলে উহার দ্বারা টায়ার কাটিয়া যাইবে ও টিউবটীও নষ্ট হইবে। দুই চারিবার টায়ার খুলি পরান করিলেই টায়ার ও টিউব উভয়েরই সর্বনাশ হইবে। গাড়ীর আলোক সকল ঠিক না রাখিলে প্রথমতঃ রাস্তার লোকের বিপদ হইতে পারে এবং ড্রাইভার ভালরূপ রাস্তা দেখিতে না পাইলে গাড়ীতে ধাক্কা লাগাইবার বিশেষ সম্ভাবনা, এবং আইন অনুসারে দায়ী হইতে হইবে। রেডিয়েটরে জল না থাকিলে ইঞ্জিন কিছুক্ষণ চলিলে গরম হইয়া লুব্রিকেটিং অয়েল জমিয়া ও জলিয়া পিষ্টন প্রিং ভাঙিতে পারে ও গিলিঙার কাটিয়া যাইবার বিশেষ সম্ভাবনা। ইহাতে রেডিয়েটরের ঝাল খুলিয়া যাইবারও কারণ হয়। পেট্রোল ট্যাঙ্কে পেট্রোল না থাকিলে দূর পথে যাইয়া পেট্রোল নিঃশেষ হইলেই গাড়ী কিরহিয়া আনিবার পক্ষে বড়ই অনুবিধা হয়। ত্রেক যদি ঠিক না থাকে তবে আবশ্যক মত ব্যবহার হইতে না পারিলে গাড়ী আরও খুঁকে না এবং বিপদ হইতে পারে। আবশ্যকীয় যন্ত্র সকল গাড়ীর সহিত না থাকিলে রাস্তার যদি কোন প্রয়োজন হয় তখন বড়ই অনুবিধায় পড়িতে হয়।

অধুনা অধিকাংশ মোটর গাড়ীতে সেল্ফ্‌ স্টার্টার স্থাপিত হইয়াছে কিন্তু দেখিতে পাওয়া যায় যে ড্রাইভারের দোষে অতি অল্প গাড়ীতে উহারা প্রকৃত্ত ব্যবহারে লাগে। এখনও অনেক গাড়ীতে সেল্ফ্‌ স্টার্টার নাই। গাড়ী স্টার্ট দিবার পূর্বেই ড্রাইভারকে দেখিতে হইবে যে গিয়ার লিভার

ঠিক নিউট্রালে (Neutral position) আছে, এবং ইঞ্জিনান স্লইচ ঠিক দেওয়া আছে, পেট্রোল কক খুলা আছে। যদি সেল্ফ ষ্টার্টার ব্যবহার করিতে হয় তবে ঐ স্লইচ দিয়া গাড়ী ষ্টার্ট করিতে হইবে নতুবা ষ্টার্টিং হ্যাণ্ডেল দ্বারা ষ্টার্ট করিতে হইবে। তৎপরে দেখিতে হইবে যে ব্রেক সকল খুলা আছে। ক্লাচ চাপিয়া প্রথমে, প্রথম গিয়ার দিতে হইবে এবং আক্সিলারেটর ধীরে ধীরে চাপিতে হইবে এবং ক্লাচও ধীরে ধীরে ছাড়িয়া দিতে হইবে। এইরূপে ক্রমশঃ দ্বিতীয়, তৃতীয় গিয়ার বদল করিলে গাড়ী স্বাভাবিক গতি প্রাপ্ত হইয়া চলিতে থাকিবে। মনে রাখা উচিত যে যখনই গিয়ার বদল করিতে হইবে তখনই ক্লাচ সম্পূর্ণ চাপিয়া বদল না করিলে, গিয়ার পিনিয়ানগুলি অল্প সময়ের মধ্যেই নষ্ট হইয়া যাইবে। গাড়ীর গতি কম বেশী করিতে হইলে আক্সিলারেটরকে কম বেশী চাপিতে হইবে। ঐ আক্সিলারেটর কোন কোন গাড়ীতে পায়ে দ্বারা ব্যবহৃত হয় এবং কোন কোন গাড়ীতে স্টিয়ারিংএর সহিত উহা সংযুক্ত থাকে। আবার কোন কোন গাড়ীতে হস্ত এবং পা উভয়ের দ্বারা আক্সিলারেটরকে কার্য্য করান যায়। হস্তে যেটা থাকে তাহাকে সচরাচর থ্রটল লিভার (Throttle lever) এবং পায়ে দ্বারা যেটাকে কার্য্য করান যায়, সেটাকে আক্সিলারেটর (Accelerator) কহে। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে গাড়ী চলিবার সময় 'ড্রাইভারের বিশেষ সতর্ক থাক। প্রয়োজন, বাহাতে তাহার কোনরূপ বিপদ উপস্থিত না হয় এবং ইহাও বলা হইয়াছে যে, যত কম ব্রেক ব্যবহার করা যায় গাড়ীর পক্ষে ততই মঙ্গল এবং ব্রেক ব্যবহারের চেষ্টা না থাকিলে কাজে কাজেই দুর্ঘটনার পূর্বেই গাড়ীর গতি আক্সিলারেটরের সাহায্যে কমাইয়া ফেলা যায়। হঠাৎ বিপদে উদ্ভব ব্রেক ব্যতিরেকে আশ অস্ত উপায় নাই। ব্রেক ব্যবহারের বিষয় অপর স্থানে বর্ণিত হইয়াছে। উহা বিশেষ দ্রষ্টব্য ও অবগতকারী কার্য্য করিলে সকল দিক রক্ষা পায়। গাড়ী কোন স্থানে দাঁড় করাইতে হইলে

প্রথমে ক্লাচ অক্ করিয়া গিয়ার হাণ্ডেল নিউট্রালে আনিয়া ঈষৎ ব্রেক দিলেই থামিয়া বাইবে। ইঞ্জিন একেবারে বন্ধ করিতে হইলে 'ইঞ্জিনান স্লইচ' বন্ধ করিয়া দিতে হইবে। স্লইচে দোষ থাকিলে এবং কার্য্য গতিতে ঠিক করিবার সময় না পাইলে গাড়ীকে টপ-গিয়ার দিয়া বন্ধ করা যাটতে পারে; ঐ সময় আক্সিলারেরটার দ্বারা গ্যাস একেবারে কমাইয়া দিতে হইবে। তাহাতেও যদি বন্ধ না হয় তবে ব্রেক দিয়া এবং টপ-গিয়ার দিয়া ক্লাচ ছাড়িলেই গাড়ী বন্ধ হইয়া বাইবে। এইরূপে গাড়ী বন্ধ করা কোন ক্ষেত্রে যুক্তিস্কৃত নহে, কিন্তু সময় সময় না করিলেও উপায় নাই। বতদূর এইরূপ কার্য্য কম করা যায় ততই ভাল। ড্রাইভারের বিশেষ দৃষ্টি রাখা প্রয়োজন যে, কোন বস্তু, জন্তু, বা যন্ত্রবোম উপর দিয়া তাহার গাড়ীর চাকা চলিয়া না যায়। বাহাতে সেইরূপ কোন বিপদ সম্মুখে আসিয়া না পড়ে, সেইজন্য প্রতি মোড়ে এবং জনতাপূর্ণ স্থানে হর্ন ব্যবহার করা কর্তব্য। অধিক হর্ন বাজাইলে লোকে বিরক্ত হয় এবং অনেক সময় উহা গ্রাহ্য করে না। তাহার ফলে বিপদ উপস্থিত হয়। ড্রাইভারকে সর্বদা তাহার বাম, পাশ' বেসিয়া গাড়ী চালাইতে হইবে। গাড়ী কঠাৎ হঠাৎ মাঝে বন্ধ হইলে হাত উঠাইয়া পশ্চাতের গাড়ীর গতি অন্ন করিবার জন্ত নির্দেশ করিতে হইবে। কোন মোড়ে গাড়ী থকিলে সেইদিকে হাত বাড়াইয়া হর্ন দিয়া জানাইতে হইবে যে গাড়ী মোড় লইতেছে নতুবা অপর কোন গাড়ী উহার উপর আসিয়া পড়িতে পারে। মোড় ফিরিবার সময় গাড়ীর গতি একেবারে কমাইতে হয়। কোন কোন গাড়ীর গিয়ার এই সময়ে বদলের আবশ্যক হয়। বেগে মোড় লইলে অনেক বিপদ ঘটতে পারে। উত্তম ড্রাইভার গিয়ার বদলের সময় গিয়ারে কোনরূপ শব্দ হইতে দেয় না। শব্দের ফলে গিয়ার গিনিয়ানের দাঁতের সর্জনশ। ইহা বিশেষ ঐষ্টব্য যে, যদি টিউবে বায়ু কম থাকে বা উহা বাহির হইয়া যায় তবে উহাকে পুনরায় ঠিক না করিয়া চালান একেবারে অসুচিত;

চালাইলে টিউবটা একেবারে কাটরা যায় ও ব্যবহারোপযোগী থাকে না। 'বেগে' মোড় লইলে রিম হইতে টায়ারও খুলিয়া বাইবার বিশেষ সম্ভাবনা।

ফোর্ড গাড়ী চালাইবার বিশেষ নিয়ম।

ফোর্ড গাড়ী চালনা—১৯২৮ খৃঃ পূর্বের ফোর্ড গাড়ী চালাইবার রীতি অপরাপর গাড়ী হইতে কিছু প্রভেদ। ইহার পায়ের দ্বারা কার্য্য করিবার জন্য তিনটি প্যাডেল, দক্ষিণ হস্তে কার্য্য করিবার জন্য একটি লিভার, ট্রান্সিং-হুইল ও তৎসঙ্গে ইঞ্জিনান ও গ্যাস লিভার আছে। ড্রাইভারের দিগে বসিয়া বাম দিক হইতে পায়ের প্রথম প্যাডেলটা ক্লাচ ও গিয়ারের কার্য্য করে, দ্বিতীয়টা ব্যাক গিয়ার, তৃতীয়টা ক্লাচ ব্রেক। দক্ষিণ হস্তের দ্বারা যে লিভারটা কার্য্য করে উহা হাও ব্রেক, ট্রান্সিং সম্মুখের চাকাকে মোড় ফিরাইবার জন্য এবং উহার উপর ইঞ্জিনান লিভার পার্কের সময় আগে পিছুে কার্য্য করাইবার জন্য এবং গ্যাস লিভার পেট্রোল গ্যাস কম বেশী করিয়া ইঞ্জিনকে ঠিকমত কার্য্য করাইবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ফোর্ড গাড়ী চালাইতে হইলে প্রথমে অপরাপর গাড়ীর ন্যায় রেডি-রেটারের অল, পেট্রোল, ইঞ্জিনান সুইচ, টায়ার টিউবের হাওয়া প্রভৃতি দেখিয়া পরে, হাও ব্রেক বাধিয়া পেট্রোল-কক্ খুলিয়া, ইঞ্জিনান সুইচ দিয়া এবং পার্ক ও গ্যাস লিভার নিয়মিত স্থানে রাখিয়া ষ্টার্টিং হ্যাণ্ডেল দ্বারাই হুউক বা বাদ, সেলেক্টাটর দ্বাৰা তবৎ তাহার দ্বারাই হুউক ষ্টার্ট করিতে হইবে। তৎপরে ধীরে ধীরে ক্লাচ-লিভার বাম পায়ের দ্বারা অর্ধ চাপিত অবস্থায় ধরিয়া হাও ব্রেক খুলিয়া দিতে হইবে। পরে ক্লাচকে একটু অধিক চাপিলে গাড়ী গিয়ারে পড়িয়া চলিতে আরম্ভ করিবে। ঐ গিয়ারে গাড়ী ধীরে ধীরে চলে খুলিয়া ইহাকে “লো-গিয়ার” কহা যায়। তৎপরে গাড়ী চলিতে আরম্ভ করিলে ক্লাচ-প্যাডেল ছাড়িয়া দিলে গাড়ী স্বয়ং গতিতে চলিতে থাকে সেইজন্য ক্লাচ ছাড়িয়া দিলে যে গিয়ারে পড়ে

কোড গাড়ীকে "হাই" সিস্টেম বলা যায়। কোড গাড়ীর মোটর দুইটি সিস্টেম, একটি "হাই" সিস্টেম আরেকটি "লো" সিস্টেম। "হাই" সিস্টেমের মধ্য অবস্থা নিউট্রাল অবস্থা। কোন সিস্টেম "সংযোগ" থাকে না, এই নিউট্রাল অবস্থার ক্রাচ প্যাডেলকে রাখিতে হইলে হাতও ব্রেক লিভার অর্ধেক টানিলেই এই প্যাডেল নিউট্রাল অবস্থার থাকিবে যেহেতু ইহা ক্রাচের সহিত সংযুক্ত। গাড়ীকে পশ্চাতে চালাইতে হইলে হর ক্রাচকে অর্ধ স্থাপিত অবস্থার বায় পারের দ্বারা ধরিয়া না হর হাতও ব্রেক অর্ধ টানা অবস্থার রাখিয়া ব্যাক সিস্টেম প্যাডেল রাখিয়া পাঠের দ্বারা চালিলে গাড়ী পশ্চাৎ চলিতে থাকিবে, এবং থামাইতে হইলে ব্যাক প্যাডেল ছাড়িয়া ফুট ব্রেক চালিলেই গাড়ী থামিয়া যাইবে। সমুদ্র নিকে গাড়ী চলিবার সময় থামাইতে হইলে ক্রাচ প্যাডেলকে নিউট্রাল অবস্থা অর্থাৎ অর্ধ টানা অবস্থার রাখিয়া, ফুট ব্রেক চালিলেই গাড়ী থামিয়া যাইবে। কোড গাড়ী চালাইবার সময় যদি কোন কারণে গাড়ী চলা অবস্থা হইতে থামাইতে পারে না বায় তৎক্ষণাৎ হাতও ব্রেক সম্পূর্ণ টানিয়া দিলে প্যান থামিয়া যাইবে। কোড গাড়ীর ফুট অক্সিলায়েটের থাকে না। এই অক্সিলায়েটের কার্যে থ্রটল লিভার বা প্যান লিভার বাহ্যে ট্রান্সমিট্টার সহিত সংযুক্ত থাকে, তাহার দ্বারা ই স্থাপিত হয়। কোন কোন কোড গাড়ীতে ফুট অক্সিলায়েটেরও কিট হইতে দেয়া যায়। কোড গাড়ীর হাতও ব্রেক সর্বদা কার্যকরী অবস্থার রাখা প্রয়োজন, "উহাতে কোন যোব ব্যক্তিরে হাতও ব্রেক দিয়া ট্রাট বিহার সময় গাড়ী ট্রাট হইয়া ট্রাট কারীকে চাপা দিতে পারে। কোড গাড়ীর পৃথক সিস্টেম বলা যায় না, ইহার সিস্টেমকে প্রানোটরী সিস্টেম বলা যায়, ইহা ক্রাচের সহিত থাকে। কোড গাড়ীর ইঞ্জিনে প্যাডেল টেনে রাখিতে হয়। ইহার পরিচালন দেখিবার জন্য "নির" কোডের দুইটি কোডের মধ্যে "কি" কোড হয়, একটি একটি উপরে অপরটি নিচে। ইহা "কি" কোড দুটিতে ইঞ্জিন না চলিয়া যদি কোডটি কোড টেনে দিলে হয় তাহলে ইঞ্জিন চলিতে ইঞ্জিন কোড টেনে দিলে পারে।

পঞ্চদশ শিক্ষা ।

ইঞ্জিন ওভারহলিং (Engine Overhauling) ।

যেটির ইঞ্জিন ওভারহল্ করা বলিলে আমরা কি বুঝি তাহা প্রথমে জানিতে হইবে। কি কি কারণে ওভারহলিং প্রয়োজন হয় তাহা নিম্নে লিখিত হইল। ওভারহলিং শব্দের অর্থ গাড়ীর সকল অংশ খুলিয়া পরিষ্কার করা। অংশ সকলের মধ্যে ইঞ্জিনই প্রধান। তাহার পর গিয়ার বক্স ও ডিকারেক্‌শ্যল গিয়ার। ইঞ্জিন ওভারহলিংএর কারণ যথা—

- ১। কম্প্রেশন কম বা সকল সিলিন্ডারের চাপ অসমান হইলে।
- ২। ভাল্ভ্ সিটিং লিক করিলে, ভাল্ভ্ স্টেম ক্ষয়প্রাপ্ত হইলে বা ভাল্ভ্ বাকিয়া গেলে।
- ৩। ইঞ্জিনের মধ্য হইতে কোনরূপ শব্দ বাহির হইলে অর্থাৎ বিগ্ এণ্ড, মেন, গাজন্, পিন্, পিটন এবং রিং ক্ষয়প্রাপ্ত হইলে।
- ৪। ইঞ্জিনের মাগে অবধা তৈল আসিয়া মাগ্কে ময়লা করিলে।
- ৫। ট্যাপেট্ ও ট্যাপেট্-গাইড ক্ষয়প্রাপ্ত হইলে।
- ৬। কার্বুরেটর ঠিক করিয়াও পেট্রোলি অধিক ধরত হইলে।

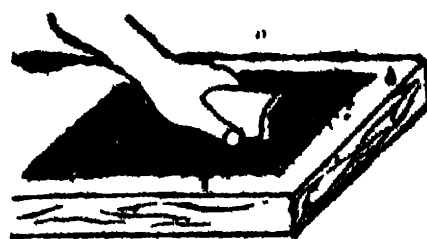
উপরোক্ত দ্রব্যগুলি, ইঞ্জিন অতিশয় যত্নের সহিত ব্যবহার করিলেও নানা কারণে উহাদের পরিষ্কার করা এবং বদল করার প্রয়োজন হয়। এই কার্য ইঞ্জিনি না খুলিয়া করিবার উপায় নাই। যেমন সিলিন্ডারের মধ্যে কারবন্ জমা, ক্ষয়প্রাপ্ত পিটন্ রিংগুলিকে বদল করা, বোরিং ইন্স গুলিকে ক্ষয়প্রাপ্ত অংশ হইতে পূর্নাবস্থাতে আনা, অর্থাৎ বোরিং গুলিকে পাড়ান, গাজন্ পিনগুলি



আবশ্যক মত বদল করা, ইত্যাদি। উপরোক্ত কার্যগুলি করিতে হইলেই সিলিঙার ও অপরাপর অংশগুলি খুলিবার প্রয়োজন হয়। এইগুলি খুলিবার ও লাগাইবার পদ্ধতি নিম্নে বর্ণিত হইল। প্রথমে ইন্‌লেট ও এককষ্ট পাইপগুলি খোলা প্রয়োজন, তৎপরে আবশ্যক মত রেডিয়েটর, সাকসান্ পাখা, লুব্রিকেটিং অয়েল পাইপ, ম্যাগনেটো প্রভৃতি খুলিতে হইবে। তৎপরে সিলিঙারের সিটের নাটগুলি খুলিয়া ঠিক সমান ভাবে ধীরে ধীরে সিলিঙার গুলিকে উঠাইতে হইবে। একত্র চালাই সিলিঙার ভারি হয়, অতএব মজবুত দড়ি দ্বারা উহাকে উত্তমরূপে বাঁধিয়া ঐ দড়ির মধ্যে দুই একটা বাঁশ প্রবেশ করাইয়া ঐ বাঁশের সীমান্তগুলি সাবধানের সহিত ধীরে ধীরে উত্তোলন করিলে সিলিঙার ধীরে ধীরে উঠিতে থাকিবে। ঐ সময় একজনের দৃষ্টি রাখা উচিত যেন কোনরূপে সিলিঙার কাত হইয়া বা একদিক অধিক কিছা অন্ন উত্তোলিত না হয়; কারণ ঐরূপ অবস্থা হইলে পিষ্টন, কিছা পিষ্টনরিং ভাঙ্গিয়া বাইবার এবং সিলিঙারের গায়ে বাগ হইবার বিশেষ সম্ভাবনা। সিলিঙার খোলা হইলে পিষ্টন-রড গুলিকে এবং পিষ্টন গুলিকে নাড়িয়া দেখিলেই বুঝা যাইবে যে পিষ্টন-রড বিগ-এণ্ড বেরারিং কিছা গাঞ্জন পিন ঢিলা হইয়াছে কি না। ক্লাই-হইল ধরিয়া ক্র্যাঙ্ক-সাক্টকে ঈষৎ উত্তোলন করিলে দেখিতে পাওঁয়া যায় যে ক্র্যাঙ্ক-সাক্টের যেন বেরারিংগুলি ঢিলা হইয়াছে কিনা। যদি যেন বেরারিং ও পিষ্টন রড বেরারিং গুলি ঢিলা না হইয়া থাকে তাহা হইলে উহাদের অন্তর্গত খুলিবার প্রয়োজন নাই। যদি ঢিলা হইয়া থাকে তবে ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট ও চেয়ার সিট বোর্ড গুলি খুলিয়া দিয়া দড়ি বাঁধিয়া ধীরে ধীরে বাহির করিয়া লইতে হইবে এবং দেখিয়া শুনিয়া প্রয়োজন বোধে যাক্স দিয়া চেয়ারের নিম্ন অংশটা এবং বেরারিং গুলি খুলিয়া ক্র্যাঙ্ক-সাক্ট ও পিষ্টন-রড গুলি খুলিতে হইবে। চেয়ার লাগাইবার পূর্বেই পিষ্টন গুলি খুলিয়া লইলে উহাদের ভারিবার ভয় থাকে না। সমস্ত খোলা হইলে

সাবধানের সহিত লুব্রিকেটিং তৈল সকল পরিষ্কার করিয়া যেন বেরারিংগুলি কতটা ঢিলা হইলে আবশ্যিক বোধে যদি হোয়াইট মেটাল বেরারিং হয় তবে ঐ মেটাল পুনরায় পূরণ করিয়া বেরারিংএর জার্নালের মাপ অনুসারে কৌদাই করিতে হইবে। যদি গান মেটাল বেরারিং হয় তবে ঐ বেরারিং বদল করিয়া নূতন বেরারিং দিতে হইবে। যদি অল্প ঢিলা হয় কেবল বেরারিংএর কাটা ছুটধার রেতি বা কাইল দিয়া একটু কাটিয়া জার্নালের মাপ অনুযায়ী বেরারিংএর মধ্যে স্কেপার দিয়া চাঁচিয়া সর্বস্থান সমান গরে এইরূপ করিতে হইবে।

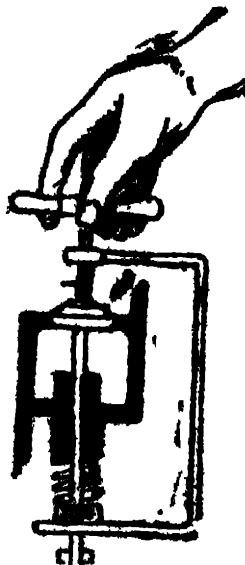
দৃষ্টি রাখিতে হইবে যেন বেরারিংগুলির এক ধার বেশী কম কাটা না হয় এবং বেরারিং টাইট করিয়া বাধিলে সাফটু জাম না হয়। পিষ্টন রড বেরারিং গুলিরও উপরোক্ত



চিত্র—২০১

ব্যবস্থা। অধিকতর বেরারিং পাড়াইবার সময় বেরারিংএর পাশ কাটিয়া ফেস প্লেটের উপর পিষ্টন রড দণ্ডায়মান ভাবে রাখিয়া স্কাইবার দিয়া দেখিলে উহা ঠিক সোজা দেখা যাইবে তখন বুঝিতে হইবে যে, ঐ বেরারিং ঠিক কাটা হইয়াছে। সঙ্গে সঙ্গে দেখিতে হইবে যে, বুসের মধ্যেও বরাবর সমবাবধান আছে। তৎপরে সকল দিক দেখিয়া শুনিয়া বেরারিং বাধিতে হইবে। যদি এই কার্য একটু তফাৎ হয় তাহা হইলে পিষ্টন রড ও পিষ্টন একদিকে বাধিয়া থাকিবে এবং গাড়ী চলিলে অল্প সময়ের মধ্যেই সিলিন্ডারের গর্ত (Bore) এবং পিষ্টন উভয়কেই একদিক কর করিবে এবং সঙ্গে সঙ্গে ঐ কর প্রাপ্তস্থান দিয়া গ্যাস নির্গত হইতে থাকিবে ও ইঞ্জিনের কম্প্রেশন ক্রিয়া যাইবে। কাজে কাজেই পেট্রোল খরচ সবেও ইঞ্জিনের সম্পূর্ণ কার্য বা ক্ষমতা পাওয়া যাইবে না, উপরন্তু ইঞ্জিন চলিবার সময় উহা হইতে শব্দ নির্গত হইবে। ইহাতেই দেখা যায় যে উপরোক্ত ও ইঞ্জিনের কার্যকর ব্যতীত এই কার্যটি সম্পন্ন হইতে পারে না। গাভন

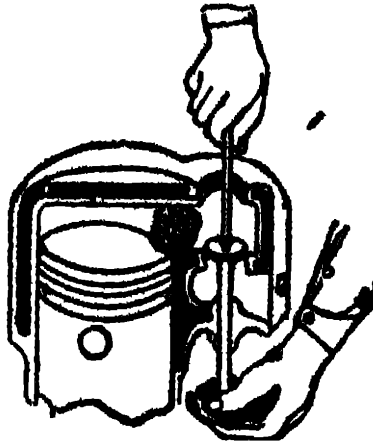
পিন চিলা হইলে প্রথমে দেখিতে হইবে যে ঐ পিন কিম্বা উহার ব্লু কোনটী চিলা হইয়াছে। উহা নির্ণয় করিয়া ক্ষয়প্রাপ্ত জব্যটী বদলাইয়া দিতে হইবে। সময় সময় দেখা যায় যে পিষ্টনের মধ্যে গাজন-পিন খুত হইবার গর্ত্ত গুলি পিষ্টনের নিম্ন উপর গতির জন্ত বাদামী (Oval) হইয়া যায়। এইরূপ হইলে পিষ্টনে গাজন পিনের বোর ও ব্লুসের বোর রাইমার দিয়া বড় করিয়া ঐ মাপের গাজন পিন লাগাইতে হইবে। পিষ্টন রিং সচরাচর প্রত্যেক পিষ্টনে তিন, চারি, ও ৫টী দেখা যায়। ঐ রিং ইঞ্জিনের ফিট করা দোষ না হইলে শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হইতে দেখা যায় না। সময় সময় লুব্রিকেটিং অয়েলের অভাবেও ক্ষয়প্রাপ্ত হইয়া থাকে। যে সে কারখানা হইতে রিং প্রস্তুত করিয়া বদল করা যুনকে প্রবোধ দেওয়া যায়। যদি মেকারের রিং পাওয়া যায় তাহা হইলেই ভাল নতুবা যে সকল রিং কারখানার উত্তম ইঞ্জিনিয়ার বা পরিদর্শক নিজেরা দাঁড়াইয়া প্রস্তুত করান সেটস্থানে এই কার্য দেওয়া উচিত। রিং সকলেই



চিত্র— ২০২

প্রস্তুত করে; বাহিরে তাহারা দেখিতে য্মোল কিন্তু সিলিন্ডারের মধ্যে প্রবেশ করিলেই তাহারা বাদামী আকৃতি ধারণ করিয়া সিলিন্ডারের গর্ত্তকে বাদামী করে। কয়েকক্ষেপণ কম হয় এবং সিলিন্ডারেরও সর্কনাশ হয়। স্থানান্তরে রিং কোঁদাই বর্ণিত হইল না। সিলিন্ডার উঠাইবার পূর্বেই উহার ভালত্ গুলি খুলিয়া সিলিন্ডারের মধ্যের পিষ্টনের উপর এবং ভাল্ডের গাত্তের কারবন বা ময়লা গুলি পরিষ্কার করিতে হইবে। পরিষ্কার করিবার সময় দৃষ্টি রাখিতে হইবে যেন কোন প্রকারে সিলিন্ডারের ভিতরে এবং ভাল্ডের সিটে আঁচড় না পড়ে। ভালত্ সাক্ করিবার পর দেখিতে হইবে যে উহার নিম্ন বিন্দু সিটে উত্তম, তাহা বদল কি না। সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায় যে

একজট তাল্ভ্‌ গুলির সিটে এবং তাল্ভ্‌তে ছোট ছোট দাগ বা গর্ত



হয়। অতএব ঐ তাল্ভ্‌ গুলি উত্তমরূপে

সিটের সহিত পাড়ান করিতে হইবে। ঐ

পাড়ান কার্যকে গ্রাইণ্ডিং বলা যায়। ঐ

গ্রাইণ্ডিং খুব মিহি এমারি পাউডারের

সহিত একটু লুব্রিকেটিং তৈল মিশাইয়া

কাদার জায় করিয়া তাল্ভ্‌ সিটের উপর

রাখিয়া নির্দিষ্ট তাল্ভ্‌ গুলি একটা একটা

চিত্র-২০৩

করিয়া দ্রুত দিয়া ঘুরাইয়া এবং মাঝে

মাঝে উত্তোলন করিয়া বাহাতে বেশ পাড়ান হয় সেইরূপ করিতে হইবে।

যদি তাল্ভ্‌ সিট ও তাল্ভ্‌ কেস অতিশয় দাগী হয় তবে ঐ মাপের কাটার

দ্বারা উহাদের কাটিয়া লইয়া পাড়ান হইবে। সিলিণ্ডার বসাইবার পূর্বেই রিং

গুলিকে এমন ভাবে সাজাইয়া লইতে হইবে বাহাতে কোনরূপে গ্যাস

চেম্বারের মধ্যে পিষ্টন রিংএর কাটা স্থানগুলি দিয়া বাহির হইতে না পারে,

এবং পিষ্টন ও সিলিণ্ডারের মধ্যে পরিষ্কার লুব্রিকেটিং তৈল মাখাইয়া দিতে

হইবে। সিলিণ্ডার বসাইবার পূর্বে চেম্বারের উপর সিলিণ্ডার বসিবার

স্থানে একখানি মোটা কাগজের প্যাংকিং দেওয়া আবশ্যিক। সিলিণ্ডার

তুলিবার সময় ঠিক বেরূপ ভাবে খোলা হইয়াছিল সেইরূপ ভাবে দড়ি ও

বাশ দ্বারা সতর্ক ও বলবান ব্যক্তির সাহায্যে উহাকে লইয়া চেম্বারের

উপর শূন্যে ঝুলাইয়া ধরিতে হইবে। চারি সিলিণ্ডার এক কাঠি হইলে

ক্র্যাঙ্ক-শাফট্‌ এমন অবস্থায় রাখিতে হইবে বাহাতে মধ্যের দুইটা পিষ্টন

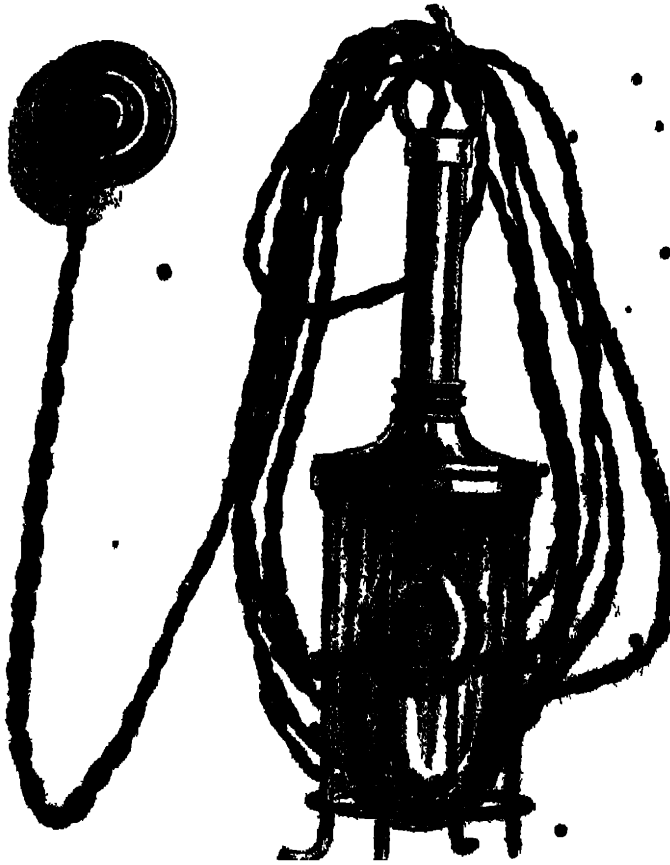
অগ্রে সিলিণ্ডারের মধ্যে যায়। একজনকে দেখিতে হইবে যেন কোন

প্রকারে সিলিণ্ডার কাত হইয়া বা হেলিয়া না যুে। অপর আর একজন

বা দুইজন প্রবেশোপযোগী পিষ্টনদ্বয়ের প্রথম দুইটা রিং সুবিধামত অঙ্গুলির

দ্বারা বা শক্‌ টোয়াইনের দ্বারা কিবা টিনের পাত দ্বারা চাপিয়া ধরিলে এবং

সিলিণ্ডারকে সাবধানতার সহিত ধীরে ধীরে নামাইলেই পিষ্টনসহ রিংগুলি একটীর পর আর একটা করিয়া সিলিণ্ডারের মধ্যে প্রবিষ্ট হইবে। ইহার পর পাখ বর্ত্তী ছইটী পিষ্টন ধীরে ধীরে উঠাইলে এবং পূর্ববর্ত্ত উপায় অবলম্বন করিলে উহারাও বিনা আপত্তিতে স্ব স্ব স্থানে গমন করিবে। একটু সাবধানতার সহিত কার্য করিলে রিং কিম্বা পিষ্টন ভাঙ্গিবীর কোনই আশঙ্কা থাকে না। সিলিণ্ডার নিজ স্থানে বসিলে উহার মূহুরী ঠিকরূপে লাগাইয়া তৎপরে বাকি অংশ গুলি এক একটা করিয়া নিজ নিজ স্থানে স্থাপিত করিতে হইবে। এতস্থানে জানিতে হইবে যে কোনরূপে কোন স্থানে যেন প্রিং ওয়াসার বা স্প্রিংট পিন বাদ না যায়। টাইম গিয়ার খুলিলে পূর্ব উল্লিখিত হিসাব মত লাগাইতে হইবে। কার্বুরেটোরের ফেস্



চিত্র—২০৪

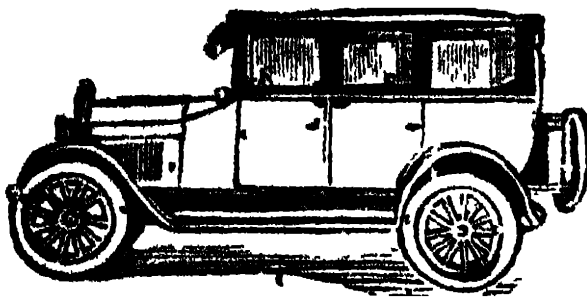
প্যাকিং. যদি লিক থাকে তবে ইঞ্জিনের গতি, কমান যায় না, কমাতে গেলেই ইঞ্জিন বন্ধ হইয়া যায়। ইঞ্জিনান্ টাইম পূর্ব্বোক্ত উপায়ে বাধিতে হইবে। যদি গাড়ী ইলেকট্রিক্যাল ফিট্ হয় তবে তারগুলি পুনরায় টেট করিয়া স্ব স্ব স্থান দিয়া লইয়া ফিট্ করিতে হইবে। রেডিওর ঠিক লাইনে না বসিলে অনেক সময়

যেনেট কমে না এবং গাড়ীর দূর অত্যন্ত খারাপ দেখায়। উত্তরহাতি

করিবার পর সকল বস ও বেরারিং টাইট থাকার ইঞ্জিনকে প্রথমে ঠাট দেওয়া বড়ই কঠিন। কেহ কেহ উহাকে ঠেলিয়া গিয়ার দিয়া ঠাট করেন কিন্তু উহা একেবারেই করা উচিত নহে, হ্যাণ্ডেল ঠাট করাই সর্বাপেক্ষা নিঃসন্দেহ জনক। উহাতে গাড়ীর অপর কোন অংশ ঠাট করিবার সময় বধম হঠবাক্স আশঙ্কা থাকে না। ২০৪ চিত্রে একটা ইনিম্পেক্সান লাইটের আকৃতি দেখান হইয়াছে। গ্যারেজের কারখোর পক্ষে ইহা বিশেষ উপযোগী।

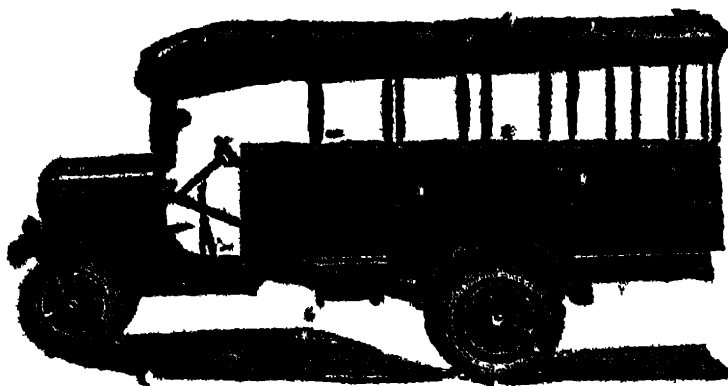
গাড়ীর বডি ও তাহার সম্বন্ধ।

১। বডি (Body)—যাহার উপর আরোহী বসে সেই অংশটিকে



চিত্র—২০৫

সম্পূর্ণ কাঠের দ্বারা নির্মিত হইত। অধুনা কতক কতক গাড়ীর ফ্রেম কাঠের এবং উহার উপর লৌহের চাদর মারা। কোন কোন মেকার



চিত্র—২০৬

একেবারে কাঠ ব্যবহার না করিয়া লৌহের ফ্রেমের উপর চাদর মারিয়া বডি প্রস্তুত করেন। এই বডির চাদর ২০ হইতে ২৪ পেন্স পর্যন্ত ব্যবহার হয়। কেহ কেহ গ্যালভানাইজড শিট দিয়া বডি প্রস্তুত করেন। কেহ কেহ বা লেড কোটেড (Lead Coated) ব্ল্যাক শিট

বডি করে। বডি অনেক প্রকারের হয়, যথা—টর্পেডো, ল্যাঙ্গু-লেট, লিমোসিন, ফিটন ইত্যাদি। অধুনা টর্পেডো, ল্যাঙ্গুলেট, লিমোসিন ও ট্রাম লাইন বডিরই অধিক প্রচলন। এই বডি পূর্বে

একেবারে কাঠ ব্যবহার না করিয়া লৌহের ফ্রেমের উপর চাদর মারিয়া বডি প্রস্তুত করেন। এই বডির চাদর

২০ হইতে ২৪ পেন্স

সারাই কার্য শেষ করেন। গ্যালভানাইজড চাদরের উপর রং ভত অধিক দিবস স্থায়ী হয় না, কিন্তু ব্ল্যাক-শিটের উপর অধিক দিন স্থায়ী হয়। ব্ল্যাক-শিট হইতে রং উঠিয়া গেলে ঐ স্থানটী শীঘ্র মরিচা ধরিয়া নষ্ট হইয়া যায়। ২০৫ চিত্রে সিডান ও ২০৬ চিত্রে বাস বডি দেখান হইয়াছে

২। মাড্‌গার্ড (Mudguard)—অধুনা মাড্‌গার্ড নানা ক্যাসানের প্রস্তুত হইতেছে। উহারাও গ্যালভানাইজড এবং ব্ল্যাক-শিট দ্বারা প্রস্তুত হয়। উহাদের গেজ ১৮ হইতে ২২ পর্য্যন্ত। কোন কোন গ্যাড্‌গার্ড একটা শিট হইতে প্রস্তুত, আবার কোন কোনটির পাশের বিডিং রিভেট করা বা কাটা থাকে। একটা শিট হইতে প্রস্তুত মাড্‌গার্ডের কিছু অধিক মূল্য পড়ে, কিন্তু উহা সর্ব্বাপেক্ষা স্থায়ী ও দেখিতেও সুন্দর। মাড্‌গার্ড এমন ভাবে প্রস্তুত হওয়া উচিত যে গাড়ীর চাকা ঘুরিলে কর্দম উপরে না উঠে। মাড্‌গার্ড তিনেক প্রস্তুত করেন, কিন্তু কার্যের সময় তাহারা গার্ড করে না। চাকা সর্ব্বদা মাড্‌গার্ডের ঠিক মধ্যস্থলে থাকিলে ঐ আশঙ্কা হয় না।

৩। মাড্‌গার্ড ও সাইড-বোর্ড (Foot board and Side-board)—প্রথমে দ্বারা আরোহীগণ গাড়ীতে আরোহণ করেন। এবং দ্বিতীয়টী বড়ির ও ফুট-বোর্ডের সহিত সংলগ্ন থাকে ও উহার দ্বারা কর্দম নিবারণ করে। ফুট-বোর্ড লৌহের বা কাঠের চাদর দ্বারা প্রস্তুত। সাইড-বোর্ড লৌহের চাদর বা অয়েল ক্লথ দ্বারা প্রস্তুত হয়।

৪। গাড়ীর গদি এবং পিঠ (Cushions and Seats)—উত্তম গাড়ীতে ঐ গদি ও পিঠ হর্ব্‌ লেনার দ্বারা প্রস্তুত হয়। আজকালের অল্প মূল্যের গাড়ীতে ইমিটেসান লেনার অর্থাৎ অয়েল-ক্লথের গদি গচরাচর দেখা যায়, উহা রিয়েল লেনার হইতে হঠাৎ চেনা বড়ই কঠিন, কিন্তু অতি অল্প সময়ের মধ্যে উহা নষ্ট হইয়া যায়। ভাল ভাল গাড়ীতে গদির ও হেঁসের মধ্যে স্প্রিং ও চুল দিয়া ঠাকিং করা যায়। একসেট গদি

ও গিঠ ট্রাকিং করিতে প্রায় ২৫০০ টাকা মজুরী পড়ে। ট্রাকিং ভাল হইলে গদি অধিক দিবস স্থায়ী হয়। চশ্মের গদি হইলে সময় সময় উহাকে ক্রিম দিয়া নরম রাখিতে হয় নতুবা উহা অল্প দিনে ফাটিয়া যায়। অয়েল-কুথের গদিতে তৈল লাগিলেই শীঘ্র উপরের কোটিংটী তৈলাক্ত হইয়া গলিয়া যায়। লেদার এবং অয়েলকুথ দুই প্রকারেরই গদি ও চেসের স্বতন্ত্র কভার করিয়া দেওয়া যুক্তিযুক্ত; তাহাতে উহার অধিক দিবস স্থায়ী হয় ও পরিষ্কার থাকে।

৫। হুড বা চাপ (Hood)—সাধারণ ট্রাকিংকার সকলে হুড ব্যবহার হইয়া থাকে। উহাকে ইচ্ছামত খুলা এবং লাগান যায়। ঐ হুড কাঠের বা লৌহের ফ্রেমের উপর চামড়া বা ছুড-কুথ লাগান। সাধারণতঃ হুড-কুথেরই হুড দেখিতে পাওয়া যায়। কাঠের ফ্রেমের সহিত যে হুড-কুথ লাগান হয় তাহা ঙ্গু দিয়া লাগান হয়, এবং বাহ্য লৌহের ফ্রেমের সহিত লাগান হয় তাহার পাঁচ মুহুরী দিয়া আঁটা হয়। হুড-ফ্রেম দুই প্রকার হইয়া থাকে, যথা ১। (One man hood) একটী লোকের দ্বারা উঠান নামান যায়। ২। দুইটী লোকের দ্বারা উঠান নামান যায়। বাহ্য একটী লোকের দ্বারা উঠান নামান যায়, যদিও এক পক্ষে তাহা উত্তম, কিন্তু গাড়ী চলিবার সময় (কিছু পুরাতন হইলে) ঐ হুড কাঁপিতে থাকে। অপর প্রকার হুডে তাহা হয় না। হুড কিছু দিবস ব্যবহার করিতে করিতে ক্রমশঃ কাপড় পাতলা হইয়া যায় এবং পরে বৃষ্টির জল ভিতরে পড়ে। সেই ক্ষেত্রে ঐ ক্যাবিনের (Hood-cloth) উপর বর্ষার সলিউমান বা ক্লিং-সিমেন্ট লাগাইয়া দেওয়া উচিত। তাহার দ্বারা ঐ জল পড়া নিবারণ হয়। কেহ কেহ বর্ষার সময় অয়েলকুথ লাগাইয়া দিয়া থাকেন। ঐ অয়েলকুথ বলার দ্বারা আটকান হয়। সকল মিনির দ্বারা পরিষ্কার হুড হওয়া কঠিন, সেইজন্য ভাল মিনির দ্বারা কার্য করাইলে পক্ষে সুগিতে হয় না। হুড ঠিক কিট না হইলে কাপড়গুলি কুঁচকাইয়া

থাকে এবং জল পড়িলেই উহার উপর জমিয়া চোরাইয়া ভিতরে পড়ে।

৬। উইণ্ড স্ক্রিন বা গ্লাস-ফ্রেম—(Wind Screen or Glass-Frame)—ড্রাইভারের সম্মুখের কাঁচ খানিকে উইণ্ড স্ক্রিন বলা যায়। কোন কোন গাড়ীতে কাঁচখানি পিত্তলের বারে বা রডে এবং কোন কোন গাড়ীতে কাঠের ফ্রেমের দ্বারা ধৃত হয়। উহাকে ইচ্ছামত হেলান যায়। ঐ কাঁচে জল পড়িলে ড্রাইভারের দ্রাস্তা সৃষ্টি করা বড়ই কঠিন হয়, সেজন্য বর্ষাকালে উহার উপর মাঝে মাঝে একটু গ্লিসারিন্ মাখাইয়া পরিষ্কার করিয়া দিলে উহাতে জল পড়িলে দাঁড়ায় না।

৭। সাইড-স্ক্রিন (Side-Screen) ইহা সাধারণতঃ হুডের কাপড় দ্বারা প্রস্তুত। গাড়ীর আরোহীদেরকে আবরণ করিবার জন্য, বৃষ্টির জল ও মৌজ নিবারণার্থে উহা ব্যবহৃত হয়।

৮। ড্যাশ-বোর্ড ফিটিংস্ (Dash-board fittings)—ড্যাশ বোর্ড ড্রাইভারের সম্মুখের কাউলের নিম্নের প্রেট। ইহা লৌহের



চিত্র—২০৭

বা কাঠের প্রস্তুত, ইহাতে মিটার বড়ি, স্পিড বোর্ড প্রভৃতি সংলগ্ন থাকে।

৯। আলোক—(Light)—প্রত্যেক গাড়ীতেই অন্ততঃ ৫টা আলোক থাকে, যথা, ২টা হেড লাইট. ইহারা সাসীর সহিত সংযুক্ত হইয়া একেবারে সম্মুখে থাকে। ২টা সাইড লাইট, ইহারা বাঁদপার্শ্বের

উপর বা উইণ্ড-ক্রিনের দুই ধারে থাকে। ব্যাক বা টেল লাইট গাড়ীর পশ্চাৎ ভাগে নব্বয় পেট পড়িবার জন্ত ও লাল নির্দেশনের জন্ত থাকে। হেড লাইট দুইটি কারবাইড গ্যাস বা ইলেকট্রিক, সাইড এবং টেল লাইট, তৈল বা ইলেকট্রিক দ্বারা প্রজ্জ্বলিত হয় পূর্বে বর্ণিত হইয়াছে। কখন কখন ডার্স-বোর্ডের উপর ও আরোহী সিটের নিকট এবং ঢাকা গাড়ী হইলে ইহার চালেও আলোক ফিট করা থাকে।

১০। গাড়ীক্ল হর্ন (Horn)—ইহা সতর্ক করিবার নিমিত্ত ব্যবহৃত হইয়া থাকে। অনেক প্রকারের হর্ন আছে। যথা, ইলেকট্রিক, বাব, একজ? হর্ন, ফ্রাই-হুইল হর্ন, ফ্রাণ্ড মেক্যানিকাল হর্ন ইত্যাদি। ইহাদিগের মধ্যে আজকাল ইলেকট্রিক, বাব ও ফ্রাণ্ড মেক্যানিকাল হর্নেরই বিশেষ প্রচলন। বস্ ইলেকট্রিক হর্নও বিশেষ প্রচলিত।

১১। বনেট (Bonnet)—ইহা ইঞ্জিনের ঢাকা, প্রয়োজন হইলে ইহাকে তৎক্ষণাৎ খুলিয়া ফেলা যায়। উহা প্রায় কজা দিয়া ৪ পিস লৌহের হাল দ্বারা প্রস্তুত। এলুমিনিয়াম বা জার্মান সিলভারেরও হয়।

গাড়ী পেইন্টিং বা রং করা (Painting)—রং করান নিয়ম বিভিন্ন প্রকার। মোটর গাড়ী রং করার বিষয় এখানে জানা প্রয়োজন। গাড়ী রং করিতে হইলে, আমরা বৃষ্টি, রং দেখিতে সুন্দর হইবে, কিছু দিবস স্থায়ীও হইবে। এই দুইটির দিকে লক্ষ্য করিতে হইলেই অনেক সাবধানের প্রয়োজন। প্রথমে দেখিতে হইবে যে রং করার সময় কোনরূপে ধূলা না পড়ে, এবং বাহার উপর রং করা হইতেছে তাহার অমি কিরূপ অর্থাৎ রং করিলে উহা কিরূপ স্থায়ী হইবে। গাড়ী রং করিতে গেলেই ধূলা নিবারণের একমাত্র উপায় একটা প্লাস্‌ বর, নতুবা এমন একটা স্থান হইবে যেখানে ধূলা অল্প। অনেক সময় কোন ঘেরা এবং উপর ছাউনী স্থানকে বেশ ভাল করিয়া তৈলাক্ত জল দিয়া ভিজাইয়া লইতে হয়। তাহাতে ধূলায় প্রভাব কিছু কম হয়। যদি

সম্ভবপর হয় তবে ছাউনার মধ্যে আর একটি কাপড়ের ঘর নির্মাণ করিয়া বাহাতে ধূলা একেবারে না উড়িতে পাবে তৎক্ষণ কাপড়গুলিকে ভিজাইয়া রাখা কর্তব্য। অবশ্য রং করা শেষ হইবার ছই এক কোট পূর্বে এট উপায় করিলে চলিবে। বার্নিশ করিবার সময় বিশেষ সাবধান হওয়ার প্রয়োজন, নতুবা সচরাচর দেখা যায় সকল কার্য শেষ করিয়া একটু অসাবধানতা বশতঃ প্রায়ই রং ধামাপ হইয়া যায় এবং পুনরায় দোকর কার্য করিতে হয়।

সাধারণতঃ রং ছই প্রকারে করা হয়, যথা—এনামেল রং এবং তৈল রং। এনামেল রং করা অতিশয় সহজ, কিন্তু ইহা অধিক দিবস স্থায়ী হয় না। প্রস্তুত এনামেল যেমন রিপলিন, পিয়ারলিন প্রভৃতি এনামেল। হরেক রকমের রং প্রস্তুত হইয়া টিনে শিল করা আইসে। কেবল গাড়ীটি পরিষ্কার করিয়া ঝামা কাটিয়া ইচ্ছা যত রং পছন্দ করিয়া বেশ সাবধানের সহিত নরম ব্রুশ দ্বারা লাগাইয়া দিলেই ২৪ ঘণ্টার মধ্যেই টানিয়া যায়, কেবল সেই সময়ের ক্ষণ ধূলা হইতে সাবধান হইতে হইবে। এইরূপ ২১৩ টিকাট রং দিলেই কার্য হইতে পারে। এনামেলের উপর বড় একটা বার্নিশের প্রয়োজন হয় না। তৈল রং করিতে হইলে প্রথমে বেশ ভাল করিয়া চাদরের অবস্থানদ্বারা রেড-লেড্ কিং মোরাইট-লেড দিয়া জমি করিয়া লইতে হইবে এবং আবশ্যক মত টোলটোল পড়া স্থান গুলিতে পুটিং করিতে হইবে। তৎপরে ঐ জমি যতক্ষণ পর্যন্ত না ভালরূপে বাহির হয় ততক্ষণ পর্যন্ত উহাকে ঝামা কাটিয়া পরিষ্কার করিতে হইবে। ক্রমশঃ এইরূপ ৩৪ কোট জমি করিয়া যখন উহা বেশ মসৃণ দাঁড়াইবে তখন উহার উপর রং-ব্রুশ দিয়া রং চাপাইতে হইকে এবং ঐ রং শুক হইলে উহাকে ঝামা পালিশ কাটিয়া পুনরায় রং বার্নিশ লাগাইতে হইবে। ক্রমশঃ দেখিতে পাওয়া যাইবে যে রংএর পরিষ্কার আকৃতি বাহির হইতেছে। এইরূপে আবশ্যক মত রং শেষ করিয়া ৫৭ দিবস পরে ভাল

বার্ণিশ (বডি বার্ণিশ) ছই এক কোট দিলেই অতিশয় জেলা বাহির হইবে। অনেক বার্ণিশ না দিয়া ভেলভেট ফিনিস্ পছন্দ করেন। রং বার্ণিশ দিয়া বেশ শুষ্ক হইয়া গেলে পালিস কাটিয়া দিলেই ঐরূপ ফিনিস হইবে।

লাইনিং (Lining)—রং হইয়া যাইবার পর রংএর সহিত রং মিলাইয়া খুব সূক্ষ্ম একটা লাইন দেওয়া হয়। 'ঐ লাইন বার্ণিশ দিবার পূর্বে দেওয়াই বিধেয়, নতুবা বার্ণিশের পর লাইন দিলে উহার জেলা বাহির হইবে না এবং শীঘ্র বার্ণিশ সমেত লাইন ধসিয়া পড়িয়া যাইবে। কেহ কেহ লাইন বার্ণিশের পরেও দিয়া থাকেন।

বার্ণিশিং (Varnishing)—নূতন গাড়ী রং করার পর রংএর (Light-colour) উপর বার্ণিশ চলে না। বার্ণিশ দিলে এক প্রকার লাল মত দাগ হইয়া যায়। ফিকা রংএর বার্ণিশ এক সঙ্গে করিলে বার্ণিশের দাগও হয় না এবং রংটীবও জেরা বাহির হয়। বার্ণিশ দিবার সময় গাড়ীটিকে ধুলা হইতে তফাৎ রাখিতে হইবে নতুবা ধুলা পড়িয়া 'অতিশয় কদাকার মূর্তি ধারণ করিবে।

গ্যারাজিং বা গাড়ী রাখিবার 'নিয়ম (Garaging)—গাড়ী চলিয়া আসিলেই উহাকে উহার নির্দিষ্ট গৃহের মধ্যে রাখিয়া প্রথমে হুড গদি, পিট, এবং পাপস্ প্রভৃতি ভাল করিয়া বুকস দিয়া ঝাড়িয়া ফেলিতে হয়। তৎপরে প্রচুর পরিমাণ পরিষ্কার জল দ্বারা উহার বডির বাহির দিক ধুইতে হয়। ইহা জানা প্রয়োজন বডির ধুলা যদি প্রথমে ঝাড়িয়া লওয়া যায় তাহা হইলে ঐ ধুলার দানার দ্বারা রংএ দাগ করিতে পারে। সেইজন্য প্রচুর জল দিয়া ধুইয়া দিলে ঐ ধুলাগুলি জল দ্বারা নরম হয়। জলেগ প্রের দ্বারা গাড়ী ধৌত করাই বিধেয়। উহার অভাবে ধূলা ভিজিয়া গেলে একখণ্ড স্ক্রাব-লেদার দ্বারা ধৌত করিলেও চলিতে পারে। মাডগার্ডের নিম্নের কর্কস কখনও টাচিয়া জোলা উচিত নহে। তাহার কলে মাডগার্ডের নিম্নের রং সফর উঠিয়া যাইয়া লোহার

চামর বাহির হইয়া পড়ে এবং কর্কমের সহিত এসিড পদার্থের দ্বারা উহা মরিচা ধরিয়া শীঘ্র ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। এই কর্কম শুষ্ক হইলে বেশ ভাল করিয়া উহাকে ভিক্রাটের একখণ্ড ক্যাভিস ও ব্রুস দ্বারা পরিষ্কার করা উচিত। এইরূপ বস্ত্র লইলে রং অধিক দিবস স্থায়ী হয়। সকল সময় দৃষ্টি রাখিতে হয় যে টিউবের ভালভের জাম মুহুরীগুলি উত্তমরূপে লাগান আছে কিনা, নতুবা এই স্থান দিয়া জল প্রবেশ করিয়া টায়ার ও টিউবগুলিকে অতি শীঘ্র নষ্ট করে। যদি গাড়ী অধিক দিবস ব্যবহার না হয় তাহা হইলে চাকাগুলি মাটি চইতে উল্লেখন করিয়া রাখা ও পাম্প কমাইয়া দেওয়া প্রয়োজন। তাহাতে টায়ার ও টিউবের ক্ষতি কম হয়। সমস্ত সংযোগ স্থানগুলি অর্থাৎ ইউনিভার্সাল জয়েন্ট প্রভৃতি যাহাতে ধূলা লাগিবার সম্ভাবনা, সেটগুলি বেশ করিয়া চন্দ্র নির্মিত কভার দ্বারা ঢাকিয়া রাখা ও উহার মধ্যে গ্রিজ দেওয়া প্রয়োজন। উইণ্ড স্ক্রিনের কাঁচ বেশ ভাল পালিশ রাখিতে চইলে উহা গ্লিমারিন লাগাইয়া পরিষ্কার শ্রামর-লেন্দার দিয়া বসিলে বেশ পালিশ হইবে এবং কাঁচে জল লাগিলে উহা তৎক্ষণাৎ গড়াইয়া পড়িয়া বাইবে।

যদি পিষ্টলের ফিটিংস অধিক থাকে তবে উহাদের মেটাল পালিশ দিয়া পরিষ্কার করিতে হয়। আজকাল ব্রাসো বেশ উত্তম পালিশ। যদি নিকেল অংশ অধিক থাকে তবে উহাদের খড়্গুড়া বা এক প্রকার স্ট্রোট পালিশ দিয়া পরিষ্কার করিতে হইবে। বডির রং ঠিক রাখিবার জন্য ওয়াশার-মিষ্ট বাহির হইয়াছে। এই জবাবী মন্দ নয়। ইহা দিয়া বডি পালিশ করিলে গাড়ীখানি দেখিতে সুন্দর হয় এবং রং সর্বদাই নূতন দেখায়। ইহা তরুল পদার্থ, একটা স্প্রের মধ্যে পুরিয়া পিচকারীর দ্বারা বডির উপর দিয়া উহা শ্রামর চামড়া দিয়া মুছিয়া লইলেই বডির রংএর স্বেচ্ছা বাহির হয়। হড ঝাড়িয়া দিলে পরিষ্কার থাকে। একটা বর্ষা হডের উপর দিয়া কাটিয়া গেলে দ্বিতীয় বর্ষাতে উহা দিয়া জল পড়ে সেইজন্য উহাতে মোম ও তিসির তৈল গরম করিয়া লাগাইলে জল পড়া

বন্ধ হয়। হুড রুদ্ধ স্থিতি অসম্ভব, হুড-ক্যানভাস ব্যবহার করাই শ্রেয়।

এই পুস্তকে লরি গাড়ীর বিষয় কিছু বর্ণনা নাই পৃথক করিয়া উহার বিষয় কিছু বলিবারও নাই। সাধারণতঃ উহা অপরাপর টুরিং প্রভৃতি গাড়ী অপেক্ষা বড় এবং উহাদের ইঞ্জিনও বড়। সাধারণ লরি বলিলে আমরা ৩৪ টন মাল টানিবার ক্ষমতা প্রাপ্ত মোটর গাড়ী বুঝি। ইহার উপর মাল বোঝাই করলে মালগাড়ী হইল, এবং যত্নে বসিবার বন্দোবস্ত থাকিলে ওয়িবাস্ প্রভৃতি নামে অভিহিত হয়। যত্নে বহন করিবার লরি বা ওয়িবাসের চাকাগুলিতে বায়ু ভরা টায়ার লাগান হয়। মাল বহন করিবার ক্ষমতা যে গাড়ীগুলি প্রাপ্ত হয় উহাদের চাকা সকল নিরেট রবারের।

মোটর বাস ও লরি (Motor Bus & Lorry) —

ইহাদিগের ইঞ্জিনের গঠন ও কার্যাবলী, সাধারণ গাড়ীর ইঞ্জিনের স্থায়। কেবল মাত্র প্রভেদ এই যে বড় ও ভারী। সেইজন্য ইহাতে যদি কার্ডান শাফট থাকে তাহা হইলে পশ্চাৎ আকসেলে বেল্ট-গিয়ারের পরিবর্তে "ওয়াশ-গিয়ার" ব্যবহৃত হয়, নচেৎ চেন-ড্রাইভ ব্যবহৃত হয়। ইহাদিগের সামীর উপর বডি ল্যাম্পাধারী যেরূপ টচ্ছা (ফ্লাট বা বাস) করা যাইতে পারে। আজকাল সাকসান-গ্যাস ইঞ্জিন ও লরিতে ব্যবহৃত হইতেছে।

লরিগুলির চাকা উহাদের ওজন লইবার অধিকারের উপর নির্ভর করে। এক টন লরিতে সাধারণ টুরিং গাড়ীর স্থায় চাকা ও টায়ার টিউব ফিট করা হয়। কিন্তু মাল বহনকারী ১১৬ টন হইতে ততোধিক উর্দ্ধ লরি গাড়ীর চাকা হয় ঢালি লোহার না হয় ডিকের প্রাপ্ত ও উহাদের উপর নিরেট রবার টায়ার ফিট করা হয়। এই নিরেট রবার টায়ার হাই-ড্রলিক প্রেসার দ্বারা চাকা ফিট করা হয়, সচরাচর এই টায়ার বিক্রয় কারী ইহা ফিট করিয়া থাকেন। এই চাকার মাপ ভাব ও কার্য হিসাবে বিভিন্ন প্রকারের প্রাপ্ত হয়। আজকাল কতকগুলি বাস অর্ধ নিরেট টায়ার ফিট হইতেছে, ইহার স্থিতি এই যে হাঁওরা ভরা টায়ারের কতকটা স্থিতি ইহাতে পাওয়া যায় কিন্তু টিউব লিকের ভয় নাই।

ষোড়শ শিক্ষা ।

মোটর গাড়ী রাখিতে হইলে নিম্নোক্ত দ্রব্য
গুলি থাকা প্রয়োজন :—

- ১। ইলেক্ট্রিক্ বাব্ (Electric Bulb) যদি ইলেক্ট্রিক্ বাতি হয়, নতুবা তৈল বাতির দিক্তা ।
- ২। অ্যাস্বেষ্টস্ কাগজ (Asbestos) ৫ সূতা মোটা ।
- ৩। অ্যাস্বেষ্টস্ সূতা (Asbestos cord) তিন সূতা মোটা ।
- ৪। কবাত (Hac Saw) একটা ।
- ৫। গ্যাস টংস্ (Gas-tongs) একটা মাঝারি সাইজের ।
- ৬। ছেনী (Chisel) ।
- ৭। জেট-রেক (Carburetter Jet Wrench) ।
- ৮। জ্যাক, চাকা উত্তোলন করিবার জন্ত (Lifting Jack) ।
- ৯। টায়ার গেটার (Gaiters) ২ খানি ।
- ১০। টায়ার রিমুভার (Tyre removers) একসেট ।
- ১১। ড্রিল (Drill) একটা (হাত) ।
- ১২। ড্রিল (Drill) ব্রেট্ট একটা ।
- ১৩। তামার তার কয়েক ফুট (স্ক্র ও মাঝারি) ।
- ১৪। তৈলাধার বা অয়েল ক্যান (Oil-can) একটা ।
- ১৫। দড়ি, মজবুত (Rope) একটা ।
- ১৬। ধোত পরিবার সরঞ্জাম (Washing appliances) ।
- ১৭। পাম্প, টিউবে হাওয়া দিবার জন্ত (Inflator) একটা ।
- ১৮। পেট্রোল ও লুব্রিকেটিং তৈল (Petrol and Lubricating oil) ।
- ১৯। প্যাচ করিবার সরঞ্জাম (Patching appliances) ।
- ২০। প্লায়াস (Pliers) একটা ৬" ।
- ২১। প্লাগ-রেক একটা (Plug Wrench) ।
- ২২। ফর্ক লিভার (Fork lever) ১ খানি ।
- ২৩। কাঁইবার কাগজ (Fibre sheet) ৩৮" ইঞ্চি মোটা ।

- ২৪। ফিউজ তার (Fuse wire) কয়েক গজ ।
- ২৫। ফ্রেঞ্চ চক (French chalk) এক প্যাকেট ।
- ২৬। ভাইস (Vices) ছোট একটা (বেঞ্চ) ।
- ২৭। ভাইস (Vices) ছোট একটা (হাত) ।
- ২৮। ভালভ্ উত্তোলন করিবার যন্ত্র (Valve-lifter) ।
- ২৯। ভালভ্ পিন ও ওয়াশার (Valve pin and washer) ।
- ৩০। ম্যাগনেটো রেক (Magneto wrench) ।
- ৩১। রাং কাল দিবার সরঞ্জাম (Soldering set) ।
- ৩২। রেভী বা ফাইল (File) কয়েকটা (বিভিন্ন সাইজের) ।
- ৩৩। বেনা বা টমি (Tommy) বিভিন্ন সাইজের কয়েকটা ।
- ৩৪। স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw drivers) দুইটা ৬" ও ১২" ইঞ্চি ।
- ৩৫। স্টেপ্নী হুইল (Stepney wheel) ।
- ৩৬। শামড়ী (Chamois leather) ১ পিস ।
- ৩৭। স্প্যানার (Spanners) একসেট সম্পূর্ণ ।
- ৩৮। স্পার্কিং প্লাগ (Spark plug) ২৪ টি ।

প্রত্যেক মোটর গাড়ী বাহির হইবার সমস্ত নিম্ন
লিখিত দ্রব্যগুলি উহার মধ্যে থাকা প্রয়োজন,

- ১। ইলেকট্রিক্ বার ২৩ টি ।
- ২। জলপাত্র একটা ।
- ৩। জেট্ রেক ও ম্যাগনেটো রেক (যদি সম্ভব হয়) ।
- ৪। জ্যাক (Lifting jack) একটা ।
- ৫। টিউব ও টায়ার এবং গেটার (Tube, tyre and gaiter)
- ৬। টিউব প্যাচ করিবার সরঞ্জাম একসেট ।
- ৭। তৈল মুছিবার জল কটন ওয়েষ্ট ও একটু কাপড় ।
- ৮। তৈলাধার (Lubricating oil-can) একটা ।
- ৯। নাট ও বোল্ট্ ২৪টা, অ্যাস্বেষ্টস্ স্ক্রু ও কাগজ ।
- ১০। পাম্প বা ইনফ্লেটর (Inflator) একটা ।
- ১১। পেট্রোল (Petrol) ।
- ১২। পেট্রোল ঢালিবার কানেল একটা ।
- ১৩। প্লায়াস (Pliers) একটা ।

- ১৪। ফর্ক লিভার (Fork-lever) একটা।
- ১৫। ফিউজ তার, একটা দড়ি ও কিছু তার।
- ১৬। ভালভ পিন (Valve pin) এক প্যাকেট।
- ১৭। স্ক্রু-ড্রাইভার ১/২ টি।
- ১৮। হাতুড়ী, ছোট একটা।
- ১৯। হুইল-য়েঞ্চ (Wheel-wrench)।

একটি ছোট মোটর কারখানার সরঞ্জাম।

মেসিন-সপ (Machine shop)।

- ১। গিয়ার কাটিং মেসিন একটা। ইহা অতিশয় দামী, অনেক কারখানায় ইহা কার্যে অল্প স্থান হইতে করাটয়া লওয়া হয়।
- ২। ড্রিলিং মেসিন, মাঝারি সাইজের একটা।
- ৩। পাথর গ্রাইন্ডিং ও এয়ারি একটা। উপরোক্ত মেসিনে ধার করিবার জন্য সকল প্রকার যন্ত্র বা বাটালী।
- ৪। লেদ, ৬ ফুট স্ক্রু-কাটাং (পাথের দ্বারা চালিত) একটা।
- ৫। সেপিং-মেশিন একটা।

ফিটিং সপ (Fitting shop)।

- ১। ক্যালিপার্স (ভিতর ও বাহির মাপবার জন্য calipers)।
- ২। চেন্নী ফ্ল্যাট ও ক্রস্ কাট (Chisel flat and cross-cut)।
- ৩। টাইপ পাঞ্চ ষ্টিল এক সেট (steel type Punches)।
- ৪। ডাই ও ট্যাপ সম্পূর্ণ সেট একটা (set of Dice Taps)।
- ৫। ডাই প্লেট একটা ছোট ও একটা বড় (Die plates)।
- ৬। ড্রিল, টুইষ্ট এক সেট, (one set of twist Drill)।
- ৭। ড্রিল, ব্রেস্ট (Breast Drill)।
- ৮। ড্রিল, হাত (Hand Drill)।
- ৯। প্যারালেল ভাইস্ ২০টা (Parallel-vices)।
- ১০। ফাইল বা ধোঁতী একসেট (one set of files) সমস্ত সাইজ, গোল, ফ্ল্যাট, হাফ রাউণ্ড এবং সমস্ত রকমের।
- ১১। ফুট, স্টিল ((one steel foot-rule))।
- ১২। ফেস-প্লেট একটা (one face plate)।
- ১৩। ভি-ব্লক ২৪টা (V. Blocks)।

- ১৪। মাইক্রোমিটার (Micrometer gauge)।
- ১৫। মার্কিং ব্লক (Marking blocks)।
- ১৬। রাইমার একসেট (one set of Reamer)।
- ১৭। রেচট ব্রেস একটা (one Ratchet Brace)।
- ১৮। রেক একসেট গ্যাস ও পাইপ (Gas-pipe wrenches)।
- ১৯। 'রেক ২১ সেট স্লাইড (sets of slide wrenches)।
- ২০। বেক ভাইস একটা (one Bench Vice)।
- ২১। স্টিপল ভাইস ৫" মুখ একটা (one 5" jaw Stipple Vice)।
- ২২। স্প্যানার সাইজের ২১ সেট (sets of size spanners)।
- ২৩। স্প্যানার, বক্স সম্পূর্ণ সেট ২১টা (sets of box spanners)।
- ২৪। সেন্টার কম্পাস (Centre Compass)।
- ২৫। সেন্টার ক্যালিপার (Centre Calipers)।
- ২৬। সেন্টার পান্থ (One centre punch)।
- ২৭। স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw-driver)।
- ২৮। স্ক্রেপার (One scraper)।
- ২৯। হামার, ইঞ্জিনিয়ার'স ১৪ পাউণ্ড (Engineer's Hammers)।
- স্মিদি. শপ (Smithy shop)।
- ১। 'ক্যালিপার ও কম্পাস এক সেট (calipers & compasses)।
- ২। 'হট ও কল্ড চিসেল একসেট (Hot and cold chissels)।
- ৩। স্টীল ফুট রুল একটা (One steel foot rule)।
- ৪। ফোর্জ, মাঝারি সাইজের একটা (medium size Forge)।
- ৫। ফুলার ও ফ্ল্যাটার একসেট (set of fuller & flatters)।
- ৬। ম্যাটাম স্কোয়ার একটা (One square)।
- ৭। ভাইস স্টিপল ৫" বা ৬" মুখ একটা (Stipple Vice)।
- ৮। বেক ও পোকার একটা (One rake and one poker)।
- ৯। নেহাই একটা (One anvil)।
- ১০। ব্লক সোয়েজ একটা (Swage block)।
- ১১। স্ট্রেট এজ একটা (Straight edge)।
- ১২। সাঁড়ানী ভিন্ন সাইজের একসেট (One set of tongs)।
- ১৩। স্ন্যাপ, রিভেটিং এক সেট (A set of revetting snaps)।

১৪। হামার ১৪ পাউণ্ড একটা ও ৭ পাউণ্ড একটা (hammers)

১৫। হামার ১½ পাউণ্ড একটা (1½ lb hammer) ।

তিন-স্মিথ-শপ (Tin smith shop) ।

১। তাতাল বিভিন্ন প্রকারের (kinds of soldering irons)

২। পানের ফ্ল্যাক্স, অ্যাসিড রজন, সোহাগা প্রভৃতি (fluxes) ।

৩। পান, রাং বা পিস্তলের (Solders) ।

৪। রকমারী মোড়া ভাঁজ দিবার জন্ত সেট (Templets) ।

৫। সাঁড়াশী, রেতী, ক্লেপ (Tongs, Files, Scraps) ।

৬। হাপর ছোট একটা (One fire place) ।

ঢালাই ঘর (পিস্তল ও হোয়াইট মেটালের জন্ত) ।

(Moulding shop) ।

১। আয়না একটা (one mirror) ।

২। ক্লিনার (one cleaner) ।

৩। ছাকনৌ একটা (one seith) ।

৪। ছেনী এক সেট (chisels) ।

৫। ট্রল (trawl) ।

৬। ঢালাই বাক্স সকল (moulding boxes) ।

৭। ঢালাই মাটি (Moulding sand) ।

৮। ফাইল (File) ।

৯। * ভুয়া একটা (one small Bellows) ।

১০। ভাঁটা একটা (one oven) ।

১১। মুচি কতকগুলি (a few crucibles) ।

১২। সাঁড়াশী এক সেট (one set of tongs) ।

চুতাবের দোকান (Carpenter shop) ।

১। অগার এক সেট (one set of augers) ।

২। কম্পাস এক জোড়া (one pair of compasses) ।

৩। কন্নাত, টেনন একটা (one tanon saw) ।

৪। কন্নাত, হাত একটা (one hand saw) ।

৫। কুরহুত (Marking gauge) ।

৬। কাঁচলাক একটা (one ratchet brace) ।

- ৭। ক্যালিপার একজোড়া (inside and outside calipers)
- ৮। জিমলেট একসেট (one set of gimlets)।
- ৯। টেবিল ছুতারের (Carpenter's tables)।
- ১০। ত্রিফলা ফাইল একটা (triangular file one horse file)।
- ১১। পাথর, যন্ত্র ধারদিনার একটা (one grinding stone)।
- ১২। প্লায়াস, ছুতারের একটা (one Carpenter's pliers)।
- ১৩। প্লেন, ছোট এক সেট (one set of small planes)।
- ১৪। প্লেন, জ্যাক একটা (one jack plane)।
- ১৫। প্লেন বিট তুলিবার একটা (one beading plane)।
- ১৬। ফুটরুল, কাঠের (Box wood rule)।
- ১৭। ভাইস (Vice)।
- ১৮। ড্রামর, ছুতারের একসেট ((Carpenter's drills)।
- ১৯। মৃগুর কাঠের একটা (one wooden mallet)।
- ২০। লেভেল একটা (One level)।
- ২১। বাটালী একসেট (one set of chisels)।
- ২২। বাটালী, অর্ধ গোলা (Gauges or half round chisels)।
- ২৩। বাটালী, (Mortice chisels)।
- ২৪। ব্রাডল একটা (one Bradawl)।
- ২৫। স-সেট একটা (one saw set)।
- ২৬। সিরিশ কাগজ (Sand paper)।
- ২৭। সূতা ও চা খড়ি (one Carpenter's thread & chalk)।
- ২৮। স্কোয়ার একটা (one square)।
- ২৯। স্কোয়ার বাকা একটা (one bevel square)।
- ৩০। স্ক্রাইভার একসেট (one set of screw drivers)।
- ৩১। হাতুড়ী একটা (one hammer and nail puller)।

ইলেকট্রিক ফিটার্স'-সপ্

(Electric fitter's shop)।

- ১। অয়েলক্যান একটা (One oil can)।
- ২। অ্যাম্পের ও ভোল্ট মিটার (Ampere & Volt-meter)।
- ৩। ইনসুলেট করিবার দ্রব্য সকল (Insulating materials)

- ৪। অ্যাসিড এবং অ্যাসিড জার (Acid and acid jars) ।
- ৫। চাকু একখানি (One Midium size knife) ।
- ৬। ছেনী-একসেট (One set of chisels) ।
- ৭। জিমলেট একটা (One Gimlet) ।
- ৮। ঝাল দিবার যন্ত্র একসেট (Soldering set) ।
- ৯। পেরেক তুলিবার যন্ত্র একটা (One nail puller) ।
- ১০। প্লায়াস একসেট, কাটিং (A set of cutting pliers) ।
- ১১। ফাইল একটা (One file) ।
- ১২। কানেল কাঁচের একটা (One glass funnel) ।
- ১৩। ভাইস, হাত একটা (One hand vice) ।
- ১৪। বাটারী একসেট (One set of fitters' chisels) ।
- ১৫। ব্রাডল (One bradawl) ।
- ১৬। সিরিশ কাগজ (Sand Paper) ।
- ১৭। স্ক্রু-ড্রাইভার একসেট (One set of Screw drivers) ।
- ১৮। হাইড্রোমিটার একটা (one hydrometer) ।
- ১৯। হাতুড়ী একটা (one hammer) ।
- ২০। পেইন্ট ডিপো (Paint depot) ।
- ১। ছুরী একটা (one Spatula) ।
- ২। জলপাত্র (Water pot) ।
- ৩। পিউমিস পাথর (Pumice Stone) ।
- ৪। পেইন্ট গ্রাইণ্ডিং মেশিন একটা (one paint grinder) ।
- ৫। পেইন্ট ব্রাশ একসেট (one set of paint brushes) ।
- ২১। টেলোর শপ (Tailor shop) ।
- ১। কাঁচি একটা (One pair of Scissors) ।
- ২। খড়ি (one chalk) ।
- ৩। চাকু একখানি (one knife) ।
- ৪। থিম্বল একটা (one thimble) ।
- ৫। ফর্ম্বা একটা (one template) ।
- ৬। মেজারিং ফিতা একটা (one measuring tape) ।
- ৭। সেলাইএর কল (sewing machine with requisities) ।

পাইন দিবার পদ্ধতি ।

১। জলের দ্বারা ২। তৈলের দ্বারা ৩। ইয়োলো প্রাসিয়েট্ অফ্ পটাস্ (yellow prussiate of potash) দ্বারা । ৪। কেস হা-ডেনিং উপারে ।

১। জলের দ্বারা পাইন প্রায় সকল ইম্পাতেই দেওয়া হয়, যথা—ছেনী, বাটালী, টমি (বেনা) স্কু-ড্রাইভার, রাইয়ার, কুঠারী. কাণ্ডে, ছুরি, কাঁচি প্রভৃতি ।

২। তৈলের দ্বারা পাইন—স্পাইরাল, ফ্লাট স্প্রিং এবং ড্রাই প্রভৃতি ।

৩। ইয়োলো প্রাসিয়েট্ অফ্ পটাস্ দ্বারা পাইন—মাইল্ড্ ষ্টিল রড, হাতুড়ী প্রভৃতি ।

৪। কেস হাডেনিং—গিয়ার, ও ডিকারেন্স্যাল পিনিয়ান প্রভৃতি ।

যন্ত্রের পাইন দিবার রং ও তপ্ততা (Tempering colours and Temperatures) ।

১	ফিকা হরিত্রাবর্ণ (Light Straw) ।	৪৩০° ফা
২	হরিত্রাবর্ণ (Straw) ।	৪৫০° ড্র
৩	গাঢ় হরিত্রাবর্ণ (Dark Straw)	৪৭০° ড্র
৪	জৈবৎ ফিকা বা বাদামি রং (Light Brown) ।	৪৯০° ড্র
৫	গাঢ় বাদামি রং (Dark Brown) ।	৫১০° ড্র
৬	ফিকা বেগুনী রং (Light purple)	৫২০° ড্র
৭	গাঢ় বেগুনী রং (Dark purple) ।	৫৩০° ড্র
৮	উজ্জল নীল রং (Bright blue) ।	৫৫০° ড্র
৯	নীল রং (Blue)	৫৬০° ড্র
১০	গাঢ় নীল রং (Dark blue) ।	৬০০° ড্র

১, ২, ৩, ৪, ইহার লোহ কাটিবার বা কুঁদিবার বাটালী । ৫, ৬, ৭, ইহার কলত, ছেনী, এবং অপরাপর ঘর্ষণকারক যন্ত্রে ব্যবহার হয় । ৮, ৯, ১০, ইহার স্কু-ড্রাইভার, স্প্রিং, কয়েল স্প্রিং, ছোট ফ্লাট স্প্রিং প্রভৃতিতে দেওয়া হয় । স্প্রিং প্রভৃতি অতিরিক্ত পাতলা পদার্থ বলিয়া

উহাদের একটি লৌহের কভারের মধ্যে রাখিয়া পাইন দেওয়া হয়। সচরাচর এইরূপ দ্রব্য তৈলে পাইন দেওয়া হয়। উপরোক্ত রং এবং উত্তাপাবস্থা সর্বদাই টিলের শুণামুসারে কার্য্য করিয়া থাকে, ইহার কোন বিশেষ নির্দিষ্ট হিসাব নাট। কার্য্যকরের নিপুণতার উপর নির্ভর করে।

পটাস্ টেম্পারিং (Potash Tempering)—এইরূপ টেম্পার গাজন পিন, গিয়ার, বক্স, সাক্ট প্রভৃতিতে দিতে হয়। ইহাতে সাক্টটীর তিতর নরম থাকে ও ভাঙ্গিয়া যায় না। উহার উপরের ছালটা ইম্পাণ্ডের দ্বারা শক্ত হয় এবং ঘর্ষণে দাগি বা ক্ষয় প্রাপ্ত হয় না।

প্রথমে যে দ্রব্যটিকে পাইন দিতে হইবে সেইটী বেশ লাল করিয়া গরম করিয়া উহার উপর শুঁড়া পটাস্ লাগাইয়া দিলে উহা গলিয়া যাইবে, পুনরায় ঐরূপ করিয়া বেশ লাল অবস্থায় সত্বর জলের মধ্যে দিলে, দ্রব্যাদির ছাল কাঁচের দ্বারা কঠিন হইয়া যায়। বাজালা লৌহ ও মাইল্ডস্টিল পটাস্ দিয়া পাইন দেওয়া চলে।—পটাস্ মাখাইয়া অল দিবার পূর্বে এমন ভাবে উহাকে ডুবাইতে হইবে যাহাতে উহা বাঁকিয়া বা ফাটিয়া না যায়।

কেস্ হার্ডেনিং (Case-Hardening)—বাজালা লৌহের বাহির দিক (Wrought Iron) কঠিন করিতে গেলে যে অবস্থায় ও পদ্ধতির দ্বারা উহা করা যায় তাহাকে কেস হার্ডেনিং কহে। সাধারণতঃ উহা প্রায় ১/৬৪ সূতা হইতে ১/১০০ সূতা পর্য্যন্ত করা যায়। বাজালা লৌহের সহিত কোন প্রকারে একটু কার্বন্ মিশ্রিত কারতে পারিলে ঐ কার্য্য সম্পাদিত হয়। উহার উপায় এই যে বাজালা লৌহ নির্মিত বস্তুটিকে একটি কেসের বা বাক্সের মধ্যে রাখিয়া গরম করিতে হইবে এবং ঐ বাক্সের মধ্যে এমন পদার্থ দিতে হইবে যাহার দ্বারা হইতে অধিক পরিমাণ কার্বন্ নির্গত হইয়া ঐ গরম লৌহটীর মধ্যে প্রবেশ করে। সচরাচর প্রোসিয়েট অক্ পটাস্, জঙ্কর দুর বা লিং প্রভৃতি দ্রব্য ঐ কার্য্যের উপযোগী বিবেচিত হয়। ঐ দ্রব্য লৌহ পদার্থটীর সহিত ঐ কেসের

মধ্যে রাখিয়া কেস্টীকে ভাল করিয়া বন্ধ করিয়া রাখা হয় এবং উহাতে ১৯২০ ঘণ্টা কাল ক্রমাগত উত্তাপ দেওয়া যায়। উত্তাপ এমন ভাবে দিতে হইবে যাহাতে কোনরূপে ঐ লৌহটী অধিক উত্তপ্ত হইয়া গলিয়া বা পুড়িয়া না যায়। সাবধান হওয়া প্রয়োজন যেন কোন প্রকারে ঐ লৌহটী নিজে বিকৃতাবস্থা প্রাপ্ত না হয়। ১৯২০ ঘণ্টা উত্তাপের পর প্রথমে ২ ঘণ্টা পারমাণু সময়ে শীতল করিতে হয় এবং তৎপরে দ্রব্যটিকে বাহির করিয়া ঠাণ্ডা জলে ধোত করিয়া পরিষ্কার করিলে কার্যোপযোগী হয়। ইপ্সাতত্ত্ব অধিক কঠিন করিতে হইলে অনেক সময় এই পদ্ধতি অবলম্বন করা যায়। কিন্তু কার্যে অভ্যস্ত না থাকিলে অবস্থা নিরূপণ করা বড়ই কঠিন।

ওয়েল্ডিং (Welding)—যে সকল দ্রব্য পুড়াইয়া কামারশালে ‘তা’ মারা বা ভরাট করা যায় না তাহাদের জন্য অনেক সময় অন্ত্রবিধার পড়িতে হয়। অধুনা অক্সি-এ্যাসিটিলিন্ এবং ইলেক্ট্রিক্যাল্ ওয়েল্ডিংএর আবিষ্কার হইয়া কার্যে অনেক অন্ত্রবিধা দূর করিয়াছে। ইলেক্ট্রিক্ ওয়েল্ডিং করিতে হইলে কেবল অধিক আয়ুস্মার চালনা করিলে কার্যানুসারে নির্দিষ্ট স্থানটী গলাইয়া জুড়িয়া দেয়। অক্সি-এ্যাসিটিলিনে কেবল একটী এ্যাসিটিলিন জেনারেটর আছে এবং অক্সিজেন্ বোতল হইতে ঐ অক্সিজেন্ গ্যাস লইয়া এ্যাসিটিলিন গ্যাসকে সম্পূর্ণরূপে জ্বালাইতে থাকে এবং উহার তপ্ততা এত অধিক যে সেই উত্তাপ যে স্থানে দেওয়া যায় সেই স্থানটীকে গলাইয়া দিয়া কার্যসাধন করে। অক্সি এ্যাসিটিলিনের অগ্নি শিখার তপ্ততা প্রায় ৬৩০০° ফা পাওয়া যায়।

ব্রেজিং (Brazing)—পিত্তলের দ্বারা পাইন দেওয়ার নাম ব্রেজিং, পিত্তলের পাইন সকল দ্রব্যে দেওয়া যায় না। চিনা লৌহ প্রভৃতি পিত্তলের পাইন দ্বারা সংযোগ করা যায়। আজকাল অক্সিজেন্ ওয়েল্ডিং বাহির হইয়া ব্রেজিং করা এক প্রকার বন্ধ হইয়া যাইতেছে।

সপ্তদশ শিক্ষা

কলিকাতা পুলিশ ট্র্যাফিক সিগন্যাল।

(পুলিশ ও গাড়ীর চালকদিগের ব্যবহারের জন্য)।

ট্র্যাফিক সিগন্যাল।

পথিক সামুদায়িক জন্ম পুলিশ কন্ট্রোলগণের ব্যবহার্য সঙ্কেতগুলি
বিধিবদ্ধ করিবার জন্ত নিম্নলিখিত নিয়মগুলি করা হইয়াছে।

বিশেষতঃ হয় যে বিধিবদ্ধ সঙ্কেত ব্যবহার কেবলমাত্র যে দুইটনার
সম্ভাবনা কমান তাহা নহে, পুলিশ ও সর্বসাধারণ উভয়ের পক্ষেই বিশেষ
সুবিধাপ্রদ হয়।

পুলিস কন্ট্রোল

১। থামাইবার সঙ্কেত (ষ্টপ সিগন্যাল)

“সম্মুখে”

সম্মুখ হইতে আগত গাড়ীকে থামাইতে হইলে
দক্ষিণ হস্ত ও বাহ দক্ষিণ স্বক্কেত উপর সম্পূর্ণ
প্রসারিত করিবে ও করতল চালকের দিকে রাখিবে।
যদি একই জায়গায় দুই দিক হইতে দুইখানি গাড়ী
আইসে এবং তাহাদের মধ্যে একটিকে থামাইতে হয়
তাহা হইলে যেটিকে থামাইতে হইবে তাহার চালকের
দিকে মুখ রাখিয়া উল্লিখিত সঙ্কেত করিবে, বাহাতে
চালক বুঝিতে পারে যে সঙ্কেতটা তাহাকে করা
হইয়াছে।



চিত্র—১০২ (১)

২। থামাইবার সঙ্কেত (ষ্টপ সিগ্যাল)

"পশ্চাতে"



পিছন হইতে
আগত যানকে
থামাতে হইলে
বাম হস্তও বাহ
বাম স্বকের
সহিত সমান
রাখিয়া প্রসা-
রণ করিবে
কর তলের
পশ্চাদ্দেশ চাল-
কের দিকে
রাখিবে।



চিত্র—২১১ (৩)

চিত্র—২১০ (২)

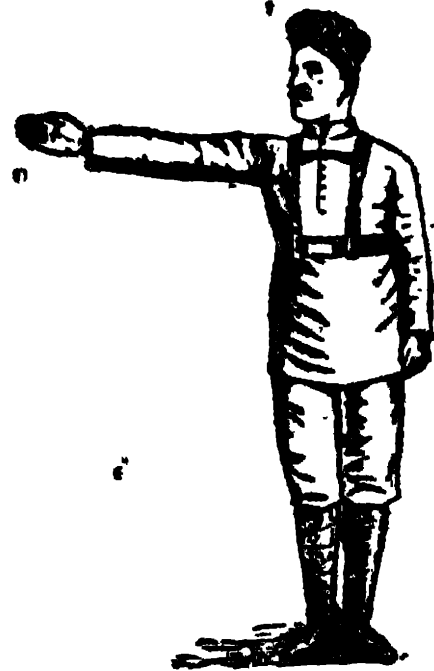
৩। থামাইবার সঙ্কেত (ষ্টপ সিগ্যাল)

"সম্মুখে ও পশ্চাতে"

সম্মুখ ও পশ্চাৎ উভয় দিক হইতে একই সময়
আগত যানগুলিকে থামাইতে হইলে ১ ও ২নং
নিয়মাবলী বাহককে প্রসারিত করিবে।

৪। ছাড়বার সঙ্কেত (রিগীজ সিগ্যাল) আরম্ভ

কোন যান ছাড়িতে হইলে সমস্ত
বাহকে প্রসারিত করিয়া স্বকের সহিত
সমান রাখিয়া সম্মুখ দিকে বৃত্তাকারে
ঘুরাইয়া আনিবে যতক্ষণ না উহা বিপরীত
দিকে প্রায় ঠেকে। এই সঙ্কেতে বাহ
প্রসারিত করিতে হইবে, সব সময়ে স্বকের
সহিত সমান রাখিতে হইবে ও কেবল
মাত্র হস্ত বা হস্তাংশ ব্যবহার করিলে
চলিবে না।



চিত্র—২১২ (৪ক)

ছাড়িবার সংকেত

(রিলীজ সিগ্যাল)

শেষ ।

৫ নং নিয়ম বেক্রপ স্থলে ব্যবহার হয় সেইরূপ স্থল ব্যতীত অন্তত সকল এই নিয়ম ব্যবহার করিবে ।



৫। ছাড়িবার সংকেত

(রিলীজ সিগ্যাল) ।

১নং সংকেত দ্বারা থামান

যানকে ছাড়িতে হইলে

যানের সম্মুখ হস্ত দ্বারা চালককে চিত্র—২১৩ (৪খ) নির্দেশ করিবে । , প্রয়োজন হইলে চালকের দিকে জীবৎ কিরিয়া দাঁড়াইবে বাহাতে এস স্পষ্টই বুঝিতে পারে যে সংকেতটা তাহার অন্ত করা হইয়াছে ।

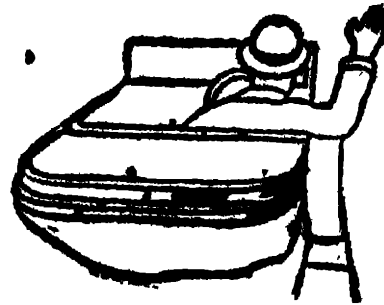
সকল প্রকার যানের চালক-গণকে নিম্নলিখিত সংকেত-গুলির সহিত বিশেষরূপে পরিচিত হইতে ও তাহাদিগকে

চিত্র—২১৪ (৫) ব্যবহার করিতে হইবে ।

১। থামিবে ।

(আই এ্যাম্ গোইং টু ষ্টপ) ।

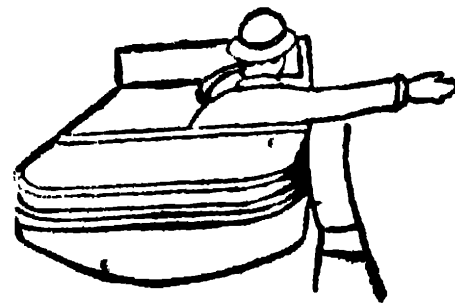
হস্তের তলদেশকে সম্মুখ দিকে রাখিয়া কনুই হইতে দাঁড়ান হস্তের অগ্র-ভাগ (আঙ্গুল) খাড়া করিয়া ধরিবে ।



চিত্র—২১৫ (৬)

২। ডান দিকে ফিরিব (আই গ্রাম গোইং টু টার্ন টু দি রাইট)।

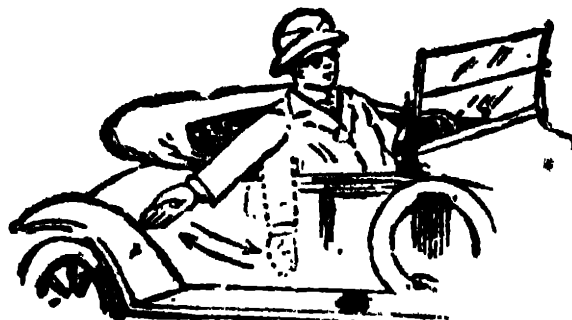
করতল সম্মুখে করিয়া দক্ষ বাহ ও হস্তকে স্বক্ষে সহিত সমান রাখিয়া গাড়ীর পার্শ্বস্থ বহির্ভাগে সোজা হুজি প্রসারিত করিবে।



চিত্র—২১৬ (২)

৩। বাম দিকে ফিরিব (আই গ্রাম গোইং টু টার্ন টু দি লেফ্ট)

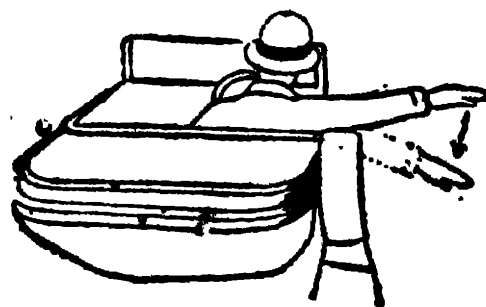
দক্ষিণ বাহ ও হস্তকে স্বক্ষের সহিত সমান রাখিয়া গাড়ীর পার্শ্বস্থ বহির্ভাগে সোজা হুজি প্রসারিত করিবে এবং তাহারপর স্বক্ষে সহিত সমান করিয়া বৃত্তাকারে ঘুরাইয়া বাহকে সম্মুখ দিকে নিকটবর্তীস্থানে আনিবে।



চিত্র—২১৭ (৩)

৪। “আগ্রে চলিব বা বেগ কমাইব (আই গ্রাম গোইং টু স্লো ডাউন) —

২ ও ৩ নং নিয়মে লিখিতা-
মুখারী দক্ষিণ বাহকে স্বক্ষে
সহিত সমান রাখিয়া প্রসারিত
করিবে এবং করতলকে
নিম্নদিকে ফেরিয়া বাহকে ক্রমাগত

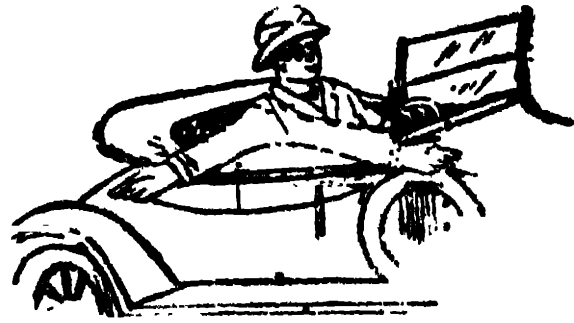


চিত্র—২১৮ (৪)

একবার উপরদিকে ও একবার
নীচদিকে নাড়িবে।

৫। ডানদিক দিয়া আমাদের পার হইয়া বাও (কাম পাষ্ট্‌ মি অন মাট রাট্ট)—

দক্ষিণ বাহঁ ও চক্কে
স্বল্প অপেক্ষা নিম্নদিকে
প্রসারিত করিবে এবং
অগ্র পশ্চাতে নাড়িতে
থাকিবে।



চিত্র—২১২ (৫)

রাস্তার ভিড় সাফকরণ।

চৌমাথায় যখন গাড়ির ভীড় হইয়াছে ও একদল গাড়ী আটকা পড়িয়া আছে তখন কন্ট্রোলেরা যতদূর নিরাপদ ও সম্ভবপর চালকগণকে বামদিকে রাখিয়া গিয়া চলন্ত যানের সহিত মিশিতে দিতে পারে, যদি চালকগণ এরূপ ইচ্ছা করে।

যে চালকগণ সোজা বাইতে চার তাহারা আটকা পড়িয়া থামিবার সময় যেন বামদিকে জায়গা রাখিয়া থাকে, বাহাতে পূর্বোক্ত চালকগণ বাহির হইয়া বাইতে পারে।

নিরাপদ চলনের চরম স্বল্পত্ব।

- ১। সর্বদা চক্ষু উন্মিলিত রাখিবে ও প্রকৃতিস্থ থাকিবে।
- ২। অপরকে বেকসুরভাবে চালাইতে ইচ্ছা কর নিজে সর্বদা সেই ভাবে চালাইবে।
- ৩। সর্বদা নিজেকে নিরাপদে চালাইবার উপযুক্ত ও গাড়ীকে নিরাপদে চলনের উপযুক্ত রাখিবে।
- ৪। সব সময়েই বিপদের সম্ভাবনা আছে ভাবিবে।
- ৫। পথিকের সঙ্কেতগুলি শ্রদ্ধিবে, ব্যবহার করিবে ও মানিয়া চলিবে।
- ৬। বর্ণে বর্ণে আইন মানিবে।

ভদ্র চালক বিশেষভাবে বামদিকে রাখিয়া চলে এবং সে যতক্ষণ না নিশ্চয় জানে যে রাস্তা সাক্ষ আছে ও বিশেষ সঙ্কেত না দিয়া একজনকে ছাপাইয়া বাহির হইয়া বা হইবার চেষ্টা করে না। সে বিশেষ বিবেচনার সহিত সঙ্কেত ব্যবহার করে এবং জন্ত পূর হইবার সময় বিশেষ সাবধান হয়।

বিপদ জনক চালান :—অসাবধান হইয়া অমনোযোগী হইয়া অথবা বাহাতে সাধারণের বিপদ ঘটবার সম্ভব একরূপ ভাবে গাড়ী-চালান দোষাবহ।

দুর্ঘটনা :—যতপি কোন চালক কর্তৃক কোন দুর্ঘটনা ঘটে চালক তৎক্ষণাৎ গাড়ী থামাইবে এবং আবশ্যক হইলে তৃহার এবং পাড়ীর মালিকের নাম, ঠিকানা এবং গাড়ীর রেজিষ্টারি নম্বর বিবরণসহ লিখাইয়া দিবে।

গতির বেগ :—আইন অনুসারে সর্বাধিক গতিরবেগ ঘণ্টার ১৫ মাইল।

পশ্চাৎগতি :—পশ্চাৎগতে চালাইবার পূর্বে উহা সম্পূর্ণ নির্বিক্রম কিনা দেখিয়া লইবে।

আলোক :—সম্পূর্ণ অন্ধকারের পূর্বেই আলো জ্বলাইবে।

যি ইনিম্প্যালিটির সীমার মধ্যে হেড লাইট জ্বালান নিষিদ্ধ। অন্ধকার-ময় রাস্তা হইতে গাড়ী চালাইয়া যতক্ষণ পর্যন্ত অন্ধ আলোকপূর্ণ রাস্তায় না যাওয়া হয় ততক্ষণ পর্যন্ত হেড লাইট জ্বালান আবশ্যিক। অন্ধকারের সময় উপযুক্ত আলোক সঙ্গে রাখা আবশ্যিক।

১। সম্মুখ ভাগে কোন গাড়ী থাকিলে কিবা পাশ কাটাইতে হইলে নিজের গাড়ী সর্বদা বাম ভাগে রাখিবে।

২। অন্ধ গাড়ী গুলিকে ডাইন দিকে পথ দিবে, রাস্তা পরিষ্কার থাকিলে টায় গাড়ীগুলিকে উত্তর দিকেই পাশ দিতে পারা যায়।

অষ্টাদশ শিক্ষা ।

ইউনিট বা মান স্বরূপ এক এবং পরিমাপ (Unit and Measure)—কোনও কিছু মাপিতে হইলে ঐ প্রকারের জিনিষের নির্দ্ধারিত কিয়দংশকে “এক” বলিয়া ধরিয়া লওয়া হয়, ইহাকেই ইউনিট বা মান স্বরূপ এক বলে। বিভিন্ন প্রকারের মাপের জন্য বিভিন্ন নামের ইউনিট বা একক ব্যবহার হয়, যথা,—দৈর্ঘ্য মাপিতে এক ‘গজ’, ওজন মাপিতে এক ‘পাউণ্ড’, সময় মাপিতে এক ‘ঘণ্টা’ ইত্যাদি।

আবার পরিমাপ্য বস্তুর লম্বু ও গুরুত্ব অনুযায়ী পরিমাপক “এক”কে নির্দ্ধারিত এক অপেক্ষা কিয়দংশ লম্বু বা কিয়ৎগুণ গুরু করিয়া লইতে হয়, যথা—কুত্র কুত্র দূরত্ব মাপিতে গজের এক তৃতীয়াংশ ($\frac{1}{3}$) ফুট—অথবা তদপেক্ষা কুত্র, ফুটের এক দ্বাদশাংশ ($\frac{1}{12}$)—ইকি ব্যবহার হয়, আবার বৃহৎ দৈর্ঘ্য মাপিতে মাইল—গজের ১৭৬০ গুণ ব্যবহার হইয়া থাকে।

একক অনুযায়ী পরিমাপ প্রকাশক সংখ্যার বিপরীত পরিবর্তন :—

পরিমাপক এককের পরিমাপ কোমরূপে পরিবর্তিত হইলে পরিমাপ প্রকাশক সংখ্যার পরিমাণ বিপরীত ভাবে পরিবর্তিত হয়, যথা—ফুটকে একক ধরিয়া যদি কোম দৈর্ঘ্য ১২ ফুট হয়, তাহা হইলে ফুটের তিনগুণ গজকে একক ধরিলে উহা চারি গজ (১২র তৃতীয়াংশ, $\frac{1}{3}$) হইবে আবার ফুটের দ্বাদশাংশ ইকিকে একক ধরিলে উহা ১৪৪ ইঞ্চি (১২র ১২ গুণ) হইবে। অর্থাৎ একক বড় বড় হইবে, পরিমাপ্যের পরিমাণ ততই অল্প সংখ্যায় প্রকাশিত হইবে।

স্বতঃসিদ্ধ ইউনিট (Fundamental units):—সমস্ত ভাগতিক পরিমাপ তিনটি স্বতঃসিদ্ধ ইউনিট হইতে প্রাপ্ত হওয়া যায়, যথা :—(১) দৈর্ঘ্য, (২) পদার্থ, (৩) সময়। ইহারা যথার্থই স্বতঃসিদ্ধ কারণ ইহাদের পরিচয় এই তিনপ্রকার ইউনিট অপেক্ষা সহজ হওয়া সম্ভবপর নহে। ইহাদের মধ্যে পদার্থের পরিমাণে ওজন দ্বারা পরিমিত হয়।

ভিন্ন ভিন্ন দেশ বা জাতি হিসাবে এগুলি বিভিন্ন এককে পরিমিত হয়, যথা :—দৈর্ঘ্য মাপিতে ব্রিটিশেরা ইয়ার্ড (yard) বা গজ ব্যবহার করে। এই গজ একটি ব্রোন্জ বাতু নির্মিত দণ্ডে ৬০০ ফা (60০ F.) তদুপাতর অঙ্কিত হইয়া ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড অফিসে রক্ষিত আছে। ফরাসী একক দ্বারা ক্রমান্বয়ে ১০০ অংশ করিয়া পরিবর্তিত হয়, যথা—ডেসি=১/১০, সেন্টি=১/১০০, মিলি=১/১০০০, ডেকা=১০, হেক্টো=১০০, কিলো=১০০০।

ফরাসীরা মিটার (Metre) ব্যবহার করে। এই মিটার পৃথিবীর ভ্রাবিমা বৃত্তের ($\frac{1}{2}$ meridian = from pole to the equator) ১০০০০০০ অংশের এক অংশ। এই মাপটি প্লাটিনাম দণ্ডে ০° সে (০° C.) তপ্ততার অঙ্কিত হইয়া ফরাসী আর্কিভে রক্ষিত আছে।

ওজন মাপিতে ব্রিটিশেরা পাউণ্ড (Pound) ব্যবহার করে। ইহা একতাল প্লাটিনামের ওজন। ঐ প্লাটিনাম তালটি স্ট্যান্ডার্ড অফিসে শিল্পের মধ্যে রক্ষিত আছে। ফরাসীরা গ্রাম্ম (Gramme) ব্যবহার করে। এই গ্রাম্ম ৪° 'সে' তপ্ততার ১ ঘন সেন্টিমিটার জলের ওজন।

সময় প্রায় সর্বত্রই সৌর দিবস (Solar day) ও তাহার অংশ ঘণ্টা, মিনিট, সেকেন্ড ইত্যাদি দ্বারা পরিমিত হয়।

দৈর্ঘ্য মাপের তালিকা :—

ব্রিটিশ প্রণালী :—		ফরাসী প্রণালী :—	
১২ ইঞ্চিতে	১ ফুট	১০ মিলিমিটারে	১ সেন্টিমিটার
৩ ফুটে	১ গজ	১০ সেন্টি মিটারে	১ ডেসিমিটার
১৭৬০ গজে	১ মাইল	১০ ডেসিমিটারে	১ মিটার
<hr/>		১০ মিটারে	১ ডেকা মিটার
৬ ফুটে	১ ক্যান্ডম্	১০ ডেকা মিটারে	১ হেক্টো মিটার
২২০ গজে	১ কালিং	১০ হেক্টো মিটারে	১ কিলো মিটার

ওজন মাপের তালিকা :—

ব্রিটিশ প্রণালী :—		ফরাসী প্রণালী :—	
৬০ গ্রায়ে	১ ড্রাম্	১০ মিলিগ্রামে	১ সেন্টিগ্রাম্
১৬ ড্রামে	১ আউন্স	১০ সেন্টিগ্রামে	১ ডেসিগ্রাম্
১৬ আউন্সে	১ পাউণ্ড	১০ ডেসিগ্রামে	১ গ্রাম্
২৮ পাউণ্ডে	১ কোয়ার্টার	১০ গ্রামে	১ ডেকাগ্রাম্
৪ কোয়ার্টারে	১ হাল্ফ	১০ ডেকাগ্রামে	১ হেক্টোগ্রাম্
২০ হাল্ফে	১ টন	১০ হেক্টোগ্রামে	১ কিলোগ্রাম্

সময় মাপিবার প্রণালী :—

৬০ সেকেন্ডে	১ মিনিট	৩৬৫ দিনে	১ বৎসর
৬০ মিনিটে	১ ঘণ্টা	১০০ বৎসরে	১ শতাব্দী
২৪ ঘণ্টায়	১ দিন		

ইহাঙ্গির মধ্যে ইঞ্জিনিয়ারিং কার্যে সচরাচর ফুট, পাঃ ও সেঃ দ্বারা যথাক্রমে দৈর্ঘ্য, ওজন ও সময় পরিমিত হয়। একরূপ পরিমাপের দ্বারা ফুট-পাউন্ড-সেকেন্ড প্রণালী (ফু-পা-সে, F. P. S. System) বা ব্রিটিশ গণনা রীতি। বৈজ্ঞানিক গবেষণা কার্যে সচরাচর সেন্টিমিটার, গ্রাম ও সেকেন্ড দ্বারা যথাক্রমে দৈর্ঘ্য, ওজন ও সময় মাপা হয়। এই প্রণালীকে 'সি-জি-এস' C. G. S. System বা বৈজ্ঞানিক প্রণালী বলে।

স্থান মাপিবীর একক :—

- ১ ফুট \times ১ ফুট = ১ বর্গ ফুট (1 Sq. Ft.) ব্রিটিশ প্রণালী।
- ১ সেন্টিমিটার \times ১ সেন্টিমিটার = ১ বর্গ সেন্টিমিটার (1 sq. cm.) C.G.S.

আয়তন মাপের একক :—

- ১ ফুট \times ১ ফুট \times ১ ফুট = ১ ঘন ফুট (1 Cub. Ft.) ব্রিটিশ প্রণালী।
- ১ সেঃ মিঃ \times ১ সেঃ মিঃ \times ১ সেঃ মিঃ = ১ ঘন সেঃ মিঃ (1 cub. cm.) C. G. S.

পরিণামকরণ তালিকা (Conversion Table)—

ব্রিটিশ হইতে সি, জি. এস—দৈর্ঘ্য ১ ইঞ্চি = ২.৫৪ সেন্টিমিটার। ১ ফুট = ৩০.৪৮ সেঃ মিঃ। ১ মাইল = ১৬০৯.৩ মিটার।

সি. জি. এস হইতে ব্রিটিশ—(১) সেন্টিমি = ৩.৯৩৭ ইঞ্চি। ১ মিটার = ৩৯.৩৭ ইঞ্চি। ২ কিলো মি = ৬২১৩৮ মাইল। (২) বস্তুসমষ্টি বা ওজন,—১ গ্রেণ = ০.০৬৪৮ গ্রাম। ১ আউন্স = ২৮.৩৪৯০ গ্রাম। ১ পাঃ = ৪৫৩.৫৯ গ্রাম। ১ গ্রাম = ১৫.৪৩২ গ্রেণ। ১ গ্রাম = ০.০০২২০৪৬ পাঃ। (৩) বর্গ—১ বর্গ ইঞ্চি = ৬.২৫১৫ বর্গ সেন্টিমি। ১ বর্গ সেন্টিমি = ০.০৬ বর্গ ইঞ্চি। (৪) ঘন—১ ঘন ইঞ্চি = ১৬.৩৮৭ ঘন সেন্টিমি। ১ ঘন ফুট = ২৪৩.১৬ ঘন সেন্টিমি। ১ ঘন সেন্টিমি = ০.০৬ ঘন ইঞ্চি। ১ লিটার = ৬১.০২৭ ঘন ইঞ্চি।

গতি বিজ্ঞান (Dynamics)।

বস্তুর অবস্থা—স্থিতি ও চলন (Rest and Motion)—জগতের সমস্ত বস্তুই স্থির বা চলন্ত এই দুইটি অবস্থার মধ্যে একটি অবস্থার অন্তর্গত। যখন কোন বস্তু তাহার চতুর্দিকস্থ বস্তু সমূহের সহিত ভুলনার কোনরূপ স্থান পরিবর্তন করিতেছে না তখন ঐ বস্তুটি ঐ সকল বস্তুর নিকট স্থির অবস্থায় আছে বলা হয়; যখন উহা স্থান পরিবর্তন করিতেছে, উহাদের সহিত ভুলনার ইহাকে চলন্ত বলা হয়।

বেগ (Speed)—একক সময়ের মধ্যে যতটা দূরত্ব চলিয়া যায়

তাহাকে বেগ বলে। ইহা ফুট-সেকেণ্ড অথবা মাইল-ঘণ্টা দ্বারা মাপা হয়, যথা :—সেকেণ্ডে ৫ ফুট বা ৫ ফু-সে, (FS) ঘণ্টায় ২০ মাইল বা ২০ মা-ঘ (mh)।

গতি (Velocity)—দ্বিখণ্ডিত অর্থাৎ কোনও নির্দিষ্ট দিকের বেগকে গতি বলে। যথা,—ঘণ্টায় ১৫ মাইল পূর্বদিকে বা বম্বে হইতে মাদ্রাজে। অতএব গতির দুইটা অংশ, (১) বেগ বা পরিমাণ, (২) দিক।

গতি দুই প্রকারের, একজাব বা পরিবর্তনশীল। যখন গতির দিক ও পরিমাণ কোনটাই বদলাইতেছে না অর্থাৎ সকল সময়ে একই দিকে সমবেগে ঘাইতেছে তখন তাহাকে একজাব গতি (Uniform Velocity) বলে। আর যখন দিক অথবা পরিমাণ বা দুইটাই বদলাইতেছে তখন তাহাকে পরিবর্তনশীল গতি (Variable Velocity) বলে।

গতি পরিবর্তন (Acceleration)—পরিবর্তনশীল গতির পরিবর্তনের হারকে গতি-পরিবর্তন বলে। ইহা একক সময়ে যে পরিমাণ গতির দ্বারা গতিব হ্রাস-বৃদ্ধি হয় তদ্বারা পরিমিত হয়, যথা—প্রতি সেকেণ্ডে গতির পরিমাণ ২ ফুট-সেকেণ্ড দ্বারা পরিবর্তিত হইলে ইহাকে সেকেণ্ডে ২ ফুট-সেকেণ্ড বা ২ ফু-সে-সে বলে (fss)। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ হেতু গতি পরিবর্তন ৩২ ফু-সে-সে বা ৯৮১ সেমি-সে-সে। (fss. or cm.ss)।

আবার গতি পরিবর্তন দুই প্রকার হইতে পারে, এক জাব ও পরিবর্তনশীল। যদি সকল সময়েই পরিবর্তনের হার একরূপ থাকে তাহা হইলে তাহাকে একজাব গতি-পরিবর্তন (Uniform acceleration) বলে। আর যদি পরিবর্তনের হার একরূপ না থাকে তাহা হইলে তাহাকে পরিবর্তনশীল গতি-পরিবর্তন (Variable acceleration) বলে। যথা—একটা বস্তুর গতি ১ম সেকেণ্ডে ৫ ফু-সে, ২য় তে ৮ ফু-সে, ৩য় তে ১১ ফু-সে, ৪র্থ ১৪ ফু-সে, ৫ মে ১৮ ফু-সে, ৬ তে ২০ ফু-সে। ইহা হইতে দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে প্রথম চারি সেকেণ্ড ধরিয়া বস্তুর গতি সমপরিমাণে পরিবর্তিত হইয়াছে অর্থাৎ এই সময়ের জন্য ইহার গতি পরিবর্তন একজাব ও তাহা ৩ ফু-সে-সে। কিন্তু সমস্ত ৬ সেকেণ্ড ধরিয়া দেখিলে বলিতে হইবে যে ইহার গতি পরিবর্তন পরিবর্তনশীল।

শ্রাবু (Momentum)—গতিজনিত বস্তুর অবস্থাকে ধাক্কা বা মোমেন্টাম বলে। ইহা বস্তুর পদার্থের পরিমাণ ও গতির গুণফল দ্বারা পরিমিত হয়। $M = m \times v$

বল (Force)—যাহা বস্তুর গতি জনিত অবস্থার পরিবর্তন করে (বা পরিবর্তনের চেষ্টা করে) তাহাকে বল বা ফোর্স বলে ।

অতএব বল, ধাক্কা পরিবর্তনের হেতু ; সুতরাং ধাক্কা পরিবর্তনের দ্বারা বলের অল্প বাধী হয়—সুতরাং

$$v \propto \frac{p \times g_1 - p \times g_2}{\text{সে (সময়)}} \quad \text{কিংবা } v \propto \frac{p (g_1 - g_2)}{\text{সে}}$$

অথবা, $v \propto p \times \text{গতি পরিবর্তন}$ —

বা $v = k \times p \times \text{গতি-পরিবর্তন}$ —(k = অপরিবর্তনীয় সংখ্যা) .

এখন, যদি, যখন $p = 1$, গতি পরিবর্তন $= 1$, সেই সময়ের বলকে একক বল বলিয়া ধরা হয়. তাহা হইলে, $1 = k \times 1 \times 1$

অর্থাৎ, $k = 1$ এবং $v = p \times \text{গতি পরিবর্তন}$

একক বল (Unit force)—যে বল একক পরিমাণ পদার্থের উপর একক গতি-পরিবর্তন আনে তাহাকে ‘একক বল’ বলে ।
ব্রিটিশ ধারায় একক বলকে পাউণ্ড্যাল বলে, ইহা ১ এক পাউণ্ড ওজনের পদার্থের উপর ১ ফু-সে-সে গতি পরিবর্তন আনে । কিন্তু ইহা ছোট বলিয়া ইঞ্জিনিয়ারিং কার্যে পাউণ্ডের ওজনকে একক ধরা হয় । ১ পাউণ্ড ওজন $= ১ পা \times ৩২ ফু-সে-সে = ৩২ পাউণ্ড্যাল$ । বৈজ্ঞানিক হিসাবে ডাইন (Dyne) কে একক ধরে । ইহা ১ গ্রাম পদার্থের উপর ১ সেমি-সে-সে গতি পরিবর্তন আনে ।

কাজ (Work)—কোন বল উহার নিজের দিকের লাইনের উপর কিছু দূর স্থানান্তরিত হইলেই কার্য করা হইয়াছে বুঝিতে হইবে । এই কাজ বল ও স্থানচ্যুতির দূরত্বের গুণফল দ্বারা মাপা হয় । কারণ একক বলের একক দূরত্ব স্থানচ্যুতি হইলেই একক কাজ হইয়াছে ধরা হয় ।

ব্রিটিশ ধারার কাজের একক ১ ফু-পা অর্থাৎ ১ পা ওজনকে ১ ফু উর্ধ্বে তুলিতে যে কাজ হয় । বৈজ্ঞানিক ধারার কাজের একককে আর্গ (erg) বলে । ইহা ১ ডাইন

বল'এর ১ সেমি দূরত্ব স্থানচ্যুতি ঘটিলে যে কাজ হয়। কিন্তু ইহা অত্যন্ত ছোট বলিয়া ইহার ১০^৭ গুণকে একক ধরে ও তাহাকে 'জুল' (joule) বলে।

কোন ব্যক্তি কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগ করিলে বস্তুটি যদি প্রযুক্ত বলের দিকে স্থানান্তরিত হয় তবে বল হর যে ব্যক্তির দ্বারা বা বস্তুর উপর কাজ করা হইয়াছে। মতে, বিপরীত দিকে বাইলে বল হয় বস্তুর দ্বারা বা ব্যক্তির উপর কাজ হইয়াছে।
যথা—বস্তুর নীচ দিকে বাওয়া। এখন যদি কেহ উর্ধ্ব দিকে বল প্রয়োগ করিয়া একটি বস্তুকে উত্তোলিত করে তাহা হইলে ঐ ব্যক্তির দ্বারা বা বস্তুর উপর বা পৃথিবীর আকর্ষণের বিরুদ্ধে কার্য করা হইল, আবার উত্তোলিত বস্তুটিকে ছাড়িয়া দিলে উহা নীচ দিকে আসিতে থাকিবে এবং কার্যক্ষম হইবে। তখন বস্তুর দ্বারা বা পৃথিবীর আকর্ষণের দ্বারা কার্য হইতেছে বলা হয়।

ক্ষমতা (Power)—কার্যকরণের হারকে ক্ষমতা বলে। ইহা ব্রিটিশ ধারায়, অথবা ক্ষমতার দ্বারা পরিমিত হয়। তাহাকে অশ্ব-ক্ষমতা (অ-ক্ষ) বা হর্ষ-পাওয়ার (Horse-Power সংক্ষেপে এচ. পী, H. P.) বলে। ১ অ-ক্ষ = ৩৩০০০ ফু-পা-মি। বৈজ্ঞানিক ধারায় ইহা ওয়াট (Watt) দ্বারা পরিমিত হয়। ১ ওয়াট = ১ ফু-সে বা ১০^৭ আর্গ-সেকেন্ড।

শক্তি (Energy)—কোন বস্তুতে বাহ্য থাকার দরুন ইহা কাজ করিতে সক্ষম হয় তাহাকে শক্তি বা এনার্জি বলে। শক্তি দুই প্রকার,—

(১) গতিক শক্তি (Kinetic energy. কাইনেটিক)।

(২) আবস্থিক শক্তি (Potential energy. পোটেন্শাল)।

(১) গতিক শক্তি :—গতি'হেতু বস্তুর মধ্যে যে শক্তি থাকে তাহাকে গতিক শক্তি বলে। গতিরোধ কারণে এই শক্তি হইতে কাজ পাওয়া যায়।

২। আবস্থিক শক্তি :—কোন বস্তু স্বাভাবিক অবস্থায় না থাকিয়া নূতন অবস্থায় থাকা হেতু যে শক্তি, তাহাকে আবস্থিক শক্তি বলে। ইহা হইতে কার্য পাইতে 'হইলে ইহাকে গতিতে পরিণত হইতে হয়, নতুবা স্থানান্তর ঘটিতে পারে না।

কল (Machine) :—যাহা অল্প কোন বস্তুর শক্তি হইতে চালিত হইয়া সুবিধামত ভাবে কার্য প্রদান করে তাহাকে 'কল' বলে।

কলের পারকতা (Mechanical Efficiency.)—কল হইতে প্রাপ্ত কার্যের সহিত কলের মধ্যে প্রদত্ত কার্যের সম্বন্ধকে কলের পারকতা বলে। ইহা সাধারণতঃ শতকরা হিসাবে পরিমিত হয়।

ওজন (Weight)—কোন বস্তুর পদার্থকে পৃথিবী যে জোরে টানে তাহাকে ঐ বস্তুটির ওজন বলে। ইহা পদার্থের পরিমাণ ও পৃথিবীর কেন্দ্র হইতে বস্তুটির কেন্দ্রের ব্যবধানের উপর নির্ভর করে।

মাধ্যাকর্ষণ (Gravity)—পৃথিবীর উপরিস্থ প্রত্যেক বস্তুর প্রতি পৃথিবীর টানকে মাধ্যাকর্ষণ বলে। এই আকর্ষণ পৃথিবীর কেন্দ্র হইতে বস্তুটির কেন্দ্রের ব্যবধানের উপর নির্ভর করে। পৃথিবীর বহির্ভাগে এই ব্যবধান যত অধিক, এই টান ব্যবধান-বর্গের বিক্রপভাবেরে কম ও অন্তর্ভাগে এই ব্যবধান যত কম টানও তত কম। অতএব ঠিক কেন্দ্রে টান কিছুই নাই এবং পৃথিবীর ঠিক উপরিভাগে এই টান সর্বাপেক্ষা অধিক এবং ইহার জন্য প্রত্যেক বস্তুর উপর ৩২ ফু-সে-সে বা ৯৮১ সেমি-সে-সে গতি-পরিবর্তন হয়।

গাঢ়তা (Density)—পদার্থের ঘনতা। ইহা একক আয়তনের মধ্যস্থ পদার্থের পরিমাণ দ্বারা পরিমিত হয়। যথা—জলের ঘনতা ১ ঘন ফুটে ৬২.৪ পাউণ্ড।

বিভিন্ন দ্রব্যের ঘনতা (পাউণ্ড হিসাবে এক ঘন ফুটের ওজন)।

চিনা লৌহ (Cast Iron)	৪৭০ পা:	ইটক গাঁধুনী (Brick work)	১১২ পা:
বাল্কা লৌহ (W I)	৪২৪ "	সেগুন কাঠ	৫০ "
তাম্র (Copper)	৫৫০ "	বেবদার কাঠ	৪০ "
পারা (Mercury)	৮৪২ "	পেট্রোল (Petrol)	৫০
আলুমিনিয়াম (Aluminium)	১৬০ "	বায়ু ০° সেন্টিগ্রেড	
সীসা (Lead)	৭০০ .,	(১ গা = ১০.১৪ ঘন ফুট)	০.০৭৬ .,
জল (Water)	৬২.৪ "	কোল গ্যাস (Coal Gas)	০.০৪৪ .,

আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific Gravity)—কোন বস্তুর ওজনের সহিত সমআয়তনের জলের ওজনের সঙ্ককে আপেক্ষিক গুরুত্ব বা স্পেসিফিক গ্র্যাভিটি বলে। যথা—পারদের আপেক্ষিক গুরুত্ব ১৩.৬। অর্থাৎ সমআয়তনের জল ও পদ্মরদ লইলে পারদ জলের ১৩.৬ গুণ ভারী হয়। বায়বীয় পদার্থের বেলায় হাইড্রোজেন গ্যাসের সহিত তুলনা করা হয়।

লৌহ (ইস্পাত)	৭.১—৭.৮	শোলা	২.২—২.৬
সীসা	১১	সেতুণ কাঠ	০.৬—০.৮
রৌপ্য	১০.৬	বাঁশ	০.১—০.৪
	৮.৮—৮.৯		

চাপ (Pressure)—কোন স্থানে একটা বস্তু রাখিলে, বস্তুর ওজন ঐ স্থানের উপর সংরক্ষিত হইতেছে, অর্থাৎ স্থানটি চাপ পাইতেছে। এই চাপ একক পরিমিত স্থানের উপর যে বল পাড়িতেছে তদ্বারা পরিমিত হয়। ধারক পাত্রের সকল দিকের গাত্রে বায়বীয় পদার্থ চাপ দেয়।

চাপমান (Pressure Gauge)—এই যন্ত্রের দ্বারা বায়বীয় পদার্থের চাপ প্রতি বর্গ ইঞ্চির উপর পাউণ্ড ওজন হিসাবে পরিমিত হয়।

বায়ু চাপমান (Barometer)—এই যন্ত্রে বায়ুর চাপ পরিমিত হয়, ইহাতে সাধারণতঃ পারদ বা অন্য কোন তরল পদার্থের স্তম্ভের উচ্চতা দ্বারা বায়ুর চাপ সামলান হয়। এই স্তম্ভের উচ্চতাই ঐ চাপের পরিমাণ। যথা, বায়ুর চাপ পারদের ৩০ ইঞ্চি বা জলের ৩৪ ফুট। পাউণ্ড ওজন হিসাবে ইহা প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে ১৪.৭ পাউণ্ড।

ঘর্ষণ বা ফ্রিকশান্ (Friction)—যদি দুইটা বস্তুকে একত্রে ঠেকাইয়া রাখা হয় ও একটিকে অপরটির উপর চালাইবার চেষ্টা করা হয়, তাহা হইলে উহার গমনে বাধা দায়ক একটা বল অনুভূত হইবে। ইহাকেই ঘর্ষণোদ্ভূত বা ঘর্ষণিক বাধা বলে। বিশেষ উপায় দ্বারা ইহাকে হ্রাস করিতে পারা যায় বটে কিন্তু ইহাকে একেবারে নষ্ট করা যায় না। ঘর্ষণিক বাধা সঙ্কে নিম্নলিখিত নিয়মগুলি পাওয়া যায় ;—

- ১। বার্ষিক বাধা স্পৃষ্ট গাত্রগুলির মধ্যস্থ চাপের অনুরূপ।
- ২। ইহা স্পৃষ্ট গাত্রগুলির স্বভাব ও অবস্থার উপর নির্ভর করে।
- ৩। ইহা স্পৃষ্ট গাত্রগুলির বিস্তৃতির উপর নির্ভর করে না, অতএব একক বিস্তৃতির উপরিস্থ চাপের নির্ভর করে না।
- ৪। ইহা ঘর্ষণের গতির উপর নির্ভর করে যদি গতির দ্রুত বৃদ্ধি অত্যধিক হয়। গতি বৃদ্ধি হইলে ইহা কমে ও হ্রাস হইলে ইহা বাড়ে।

কোএফিসিয়েন্ট অফ ফ্রিকশান্ (Coefficient of Friction)—কোন বস্তুকে বার্ষিক বাধা অতিক্রম করাইতে হইলে তাহার ওজনের যত গুণ বল প্রয়োজন হয় তাহাকে কোএফিসিয়েন্ট অফ ফ্রিকশান্ বলে। ইহা স্পৃষ্ট গাত্রগুলির স্বভাব ও অবস্থার উপর নির্ভর করে। ইহা সাধারণ অবস্থায় ঐ গাত্রগুলির মধ্যস্থ চাপের উপর নির্ভর করে না কিন্তু চাপ যদি এত অধিক হয় যে গাত্র চেপ্টাইয়া ঘাইবার সম্ভাবনা, তাহা হইলে ইহা অত্যন্ত অধিক হয়। ইহা ঘর্ষণের গতির উপর নির্ভর করে না (যতক্ষণ না গতির দ্রুত বৃদ্ধি অত্যধিক হয়)।

কোএফিসিয়েন্ট অফ ফ্রিকশান্ গাত্রের স্বভাব ও অবস্থার উপর নির্ভর করে। বালিয়া বিশেষ বিশেষ পদার্থ ও তাহাদের গাত্রের অবস্থার পরিবর্তন দ্বারা বার্ষিক বাধার দ্রুতবৃদ্ধি হইতে পারে। যথা, বাধা কমানাইতে হইলে—

- ১। দ্রুততর পদার্থ ব্যবহার --
- ২। গাত্রগুলিকে মসৃন করণ—
- ৩। পিচ্ছিল করণ—

কোএফিসিয়েন্ট অফ ফ্রিকশানের তালিকা।

তৈলাক্ত মসৃন ধাতুর সহিত ধাতুর ঘর্ষণ—০.০৮ হইতে ০.১২।

(বিনা তৈল,) মসৃন ধাতুর সহিত ধাতুর ঘর্ষণ—০.১৭।

কাঠে কাঠে ঘর্ষণ (মসৃন)—০.৩০।

পাথরের সহিত পাথরের ঘর্ষণ (মসৃন)—০.৬৫।

চাকার উপর প্রতি টন পিছু বার্ষিক প্রতিবন্ধকতা।

রেল লাইনের উপর ৪ হইতে ৮ পাউণ্ড	বা ১৬ হইতে ৩২
ট্রাম লাইনের উপর ১৪ পাউণ্ড	বা ১৬ হইতে ৩২
সাধারণ রাস্তার উপর ৩০ পাউণ্ড	বা ৩২
ম্যাকাদাম রাস্তার উপর ৪৬ হইতে ৬৭ পাউণ্ড	বা ১৬ হইতে ৩২
কাঁকর রাস্তার উপর ১৫০ পাউণ্ড	বা ১৬

পিচ্ছিল পদার্থ ও পিচ্ছিল করণের তালিকা

১। কম উত্তাপাবহার,	হাল্কা খনিজ তৈল,
২। অত্যন্ত অধিক চাপ ও স্রাবগতি,	{ গ্রাফাইট, সোপ-ষ্টোন ও অস্ত্রান্ত কঠিন পিচ্ছিলকারী বস্তু।
৩। অধিক চাপ ও স্রাবগতি,	{ গ্রাফাইট ও চর্কি, গ্রীজ বা অস্ত্রান্ত পদার্থ।
৪। অধিক চাপ ও ক্ষিপ্রগতি,	{ স্পার্ম-তৈল, রেডীর তৈল ও ভারী খনিজ পিচ্ছিল তৈল।
৫। অল্প চাপ ও ক্ষিপ্র গতি	{ স্পার্ম, পরিশুদ্ধ খনিজ, অনিও, রেপ বা তুলাবিচির তৈল।
৬। সাধারণ কল কড়া,	{ চর্কি, ভারী খনিজ তৈল, ও ভারী সবজী তৈল।
৬। স্টিম সিলিভার,	ভারী খনিজ তৈল।
৮। ট্যাক-বলি ও সৌধিক কল কড়া,	মীটস্ কুট, পরগঞ্জ, অলিত, ও হাল্কা খনিজ তৈল।

তাপ (Heat)

তাপ ও তপ্ততা, (Heat and Temperature) — তাপ শক্তির একপ্রকার রূপ। তাপের (heat) দ্রবণ বস্তুর তপ্ততা (temperature) পরিবর্তন ঘটে। তাপ যত অধিক দেওয়া যায় বস্তুর তপ্ততা ততই বাড়ে ও যত অধিক কমান হয় অর্থাৎ বাহির করিয়া লওয়া হয়। তপ্ততা ততই কমে বা বস্তু ততই শীতল হয়। বস্তুতঃ দেখিতে গেলে তাপ বস্তুর মধ্যে পদার্থের অণুপরমাণুগুলির কম্পন বিশিষ্ট কাইনেটিক এনার্জিরূপে থাকে।

তপ্ততামান বা থার্মোমিটার (Thermometer)

ঃ—ইহার দ্বারা তপ্ততা নির্দ্ধারিত হয়। ইহা সাধারণতঃ কাঁচ নির্মিত। একটি কাচের লম্বা সরু চোঙার (tube) একদিক জোড়া ও অপর দিকটা কাঁপা বলিবে পরিণত। এই বাস্‌বটির মধ্যে সাধারণতঃ পারদ থাকে ও চোঙটির গায়ে দাগ কাটা থাকে। এই দাগগুলির ব্যবধান ডিগ্রি (°) বা ডিগ্রির অংশ। সরু নলী-মধ্যস্থ পারদ যে দাগের সহিত সমান হইয়া

ধাকে সেই দাগের দ্বারা যত ডিগ্রি বৃদ্ধি তাহাই তপ্ততা বা টেম্পারেচার। বলা বাহুল্য যে পারদ-থার্মোমিটারের মধ্যে পারদ ব্যতীত বায়ু বা অল্প কোন পদার্থ থাকে না।

তপ্ততা মাপের পদ্ধতি (Scale of Temperature)—টেম্পারেচার তিন প্রকারে পরিমিত হয়, ১। সেন্টিগ্রেড (Centigrade), ২। ফারনহেইট, (Fahrenheit), ৩। রোমার (Réaumur)।

১। সেন্টিগ্রেড হিসাবে বরফ যে টেম্পারেচারে গলে তাহাকে 0°C ও জলের টেম্পারেচারে নর্মাল বায়ুচাপে (৭৬ সে.মিঃ) কুটে তাহাকে 100°C ধরা হয় ও মধ্যস্থিত ব্যবধানকে ১০০টি ভাগ করিয়া তাহাদের প্রত্যেকটিকে 1° বলে। এই টেম্পারেচার হিসাব বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে ব্যবহৃত হয়।

২। ফারনহেইট হিসাবে বরফের গলনের টেম্পারেচার হইতে জলের নর্মাল বায়ুচাপে কুটনের টেম্পারেচারের মধ্যস্থিত ব্যবধানকে ১৮০ ভাগ করা হইয়াছে এবং বরফ ও লবণের মিশ্রণে যে ফিজিং মিক্চার হয় তদ্বারা যে সর্বাপেক্ষা কম টেম্পারেচার পাওয়া যায় তাহাকে 0°F ধরা হয়। ইহা বরফের গলনের টেম্পারেচার হইতে ১৮০ ভাগে বিভক্ত ক্ষুদ্র দাগের যত ৩২ ভাগ নিম্নে। অতএব বরফের গলনের টেম্পারেচার 32°F ও জলের কুটনের টেম্পারেচার $180 + 32 = 212^{\circ}\text{F}$ । এই টেম্পারেচারের হিসাব ব্রিটিশ প্রণালীতে ব্যবহৃত হয়।

৩। রোমার হিসাবে বরফের গলনের টেম্পারেচারকে 0°R (রো) ও জলের কুটনের টেম্পারেচারকে 80°R (রো) ধরা হয় ও মধ্যস্থিত ব্যবধানকে ৮০ ভাগ করা হইয়াছে। এরূপ প্রত্যেক ভাগকে 1°R (রো) বলে। ইহা সচরাচর ব্যবহার হয় না।

ধারাস্তকরণ :—উল্লিখিত হিসাবগুলি হইতে স্পষ্টই দেখিতে পাওয়া

যায় যে ;—

সেন্টি	ফা	রো
১০০	১৮০	৮০

তাপের একক (Unit of Heat)—১পা জলকে 1°C উত্তপ্ত করিতে যে পরিমাণ তাপ লাগে তাহাকে ১ ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট (B. Th. U.) বলে। ১ গ্রাম জলকে 1°C উত্তপ্ত করিতে যে তাপ লাগে তাহাকে ১ ক্যালরী (Calorie) বলে। ইহা বৈজ্ঞানিক 'একক'।

আপেক্ষিক তাপ (Specific Heat)—কোন বস্তুকে কিছু ডিগ্রি তপ্ত করিতে যে তাপ লাগে তাহার সহিত সম ওজনের জলকে সমান তপ্ত করিতে যে তাপ লাগে তাহার সম্বন্ধকে আপেক্ষিক তাপ বলে। ইহা বস্তুর জন্ত তাপকে জলের জন্ত তাপ দ্বারা ভাগ করিয়া পাওয়া যায়।

নিম্নলিখিত বস্তুর আপেক্ষিক তাপ—

লৌহ—Iron—	০.১১৪	কাঁচফ্লিন্ট—Glass Flint—	০.১১৭
তাম্র—Copper—	০.০৯৫	বরফ—Ice—	০.৫
সীসা—Lead—	০.০৩১	জল—Water—	১
পারদ—Mercury—	০.০৩৩	বায়ু—Air—	০.২৩৭
রৌপ্য—Silver—	০.০৫৫	বাষ্প—Steam—	০.৫

তাপ ধারণ ক্ষমতা—(Thermal Capacity)—বস্তুর উত্তাপ ধারণের ক্ষমতাকে ধার্মাল কেপাসিটি বা তাপধারণ ক্ষমতা বলে। ইহা বস্তুটিকে ১° তপ্ত করিতে যে পরিমাণ তাপ লাগে, তদ্বারা পরিমিত হয়। ইহা বস্তুর পদার্থের পরিমাণকে আপেক্ষিক উত্তাপ দ্বারা গুণ করিয়া পাওয়া যায়।

তাপ সম্বন্ধীয় গণনা।

১. পা: জলকে ১০ ক° তপ্ত করিতে ১ ব্রিটিশ ধার্মাল ইউনিট
ক পা " ১০ ধা " ক × ১ =
ক পা " ১° ক " ক × ১
(২) ক পা অথবা বস্তু বাহার স্পেসিফিক হিট গ ০ ক° ক × ১ × গ
আরও তপ্ত ও শীতল বস্তুর সংমিশ্রণে, (২) নির্গত তাপ = আগত তাপ।

উত্তাপের উৎপত্তি স্থান (Sources of Heat) —

- ১। সূর্য।
- ২। রাসায়নিক ক্রিয়া (যথা, দহন ইত্যাদি)।
- ৩। অবস্থা পরিবর্তন (যথা, বাষ্পকে জলে পরিণত করিবার সময়)।
- ৪। কাব্যকরণ (যথা, ঘর্ষণ ইত্যাদি দ্বারা)।
- ৫। উদ্ভিদপ্রবাহ (যথা, বৈদ্যুতিক আলোক)।
- ৬। পৃথিবীর আভ্যন্তরিক তাপ।

তাপের ফল (Effects of Heat)—

- ১। আয়তন পরিবর্তন (Change of Volume)।
- ২। তপ্ততা পরিবর্তন (Change of Temperature)।
- ৩। অবস্থা পরিবর্তন (Change of State)।
- ৪। আভ্যন্তরিক শক্তির পরিবর্তন (Change of Internal Stress)।
- ৫। রাসায়নিক ক্রিয়া (Chemical Action)।
- ৬। বৈদ্যুতিক পরিণাম (Electrical Effects)।

১। তপ্ত করিলে প্রায় সকল বস্তুই আয়তন বৃদ্ধি হয়। তপ্ততা যত অধিক হয় আয়তন বৃদ্ধিও ততই অধিক হইয়া থাকে। শীতল করিলে ঠিক ঐভাবে সংকোচন হইয়া থাকে। কঠিন পদার্থের ১ আয়তনের ১° তপ্ততার যে পরিমাণ আয়তন বৃদ্ধি হয় তাহাকে উহার বিস্তারণ হার (Coefficient of Dilatation) বলে। তরল ও বায়বীয় পদার্থের বেলায় ১° র ১ আয়তনের ১° তপ্ততার যে পরিমাণ আয়তন বৃদ্ধি হয় তাহাকে উহাদের বিস্তারণ হার বলে। ক্ষুদ্র বায়বীয় পদার্থের বিস্তারণ হার প্রায় একই রূপ। কিন্তু বিভিন্ন প্রকারের কঠিন ও তরল পদার্থের বিভিন্ন বিস্তারণ হার। তরল ও বায়বীয় পদার্থের বিস্তারণ বলিলে তাহাদের আয়তনের বিস্তারণই বুঝায়, কিন্তু কঠিনের বেলায় কেবল মাত্র দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি (যথা, সড় তীরের বেলায়) বা বিস্তৃতির বৃদ্ধি (পাতের বেলায়) বা আয়তন বৃদ্ধি বুঝাইতে পারে। সেট ক্ষুদ্র কঠিনের বিস্তারণ হারে কেবল মাত্র দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির হার দেওয়া হইল। বিস্তৃতি বৃদ্ধির হার ইহার দুই গুণ ও আয়তন বৃদ্ধির হার উহার তিন গুণ। বায়বীয় পদার্থের বিস্তারণ সম্বন্ধে পরে আরও কিছু বর্ণিত হইবে।

বিস্তারণ হারের তালিকা Table of co-efficient of Expansion

কাঁচ	৯.	০.০০০০৮৬	দস্তা	'	...	০.০০০০২৯
স্টাটনাম	...	০.০০০০৮৬	তাম্র	'	০.	০.০০০০৮৭
লৌহ	...	০.০০০০১২	বরফ	'	...	০.০০০০৫৩
তাম্র	...	০.০০০০১৭	বায়ু	'	...	০.০০০০৬৭
পিত্তল	...	০.০০০০১৯	হাইড্রোজেন	'	...	০.০০০০৬৬

২। তাপ দানে সকল বস্তুই তপ্ততা বৃদ্ধি হয় (যতক্ষণ অবস্থা পরিবর্তন না হয়)। তপ্ততা বৃদ্ধি আয়তন বৃদ্ধির অনুরূপ হয় বলিয়া আয়তন বৃদ্ধি দ্বারা ইহা পরিমিত হয়। থার্মোমিটারে যে বস্তু ব্যবহার হয় তাহার আয়তন বৃদ্ধি হইতেই তপ্ততা পরিমিত হয়। সুতরাং থার্মোমিটারে একরূপ বস্তুর ব্যবহার বিধেয় বাহার বিস্তারণ হার সকল তপ্ততার প্রায় এক ভাব অগচ্চ কাঁচপাত্রের জুড়াইয়া না যায়। একরূপ বস্তু সকলের মধ্যে পারস্পরিক সর্বোৎকৃষ্ট। স্থল বিশেষে বায়ু ও এলিকোইল ব্যবহার হইয়া থাকে। শেখোস্তর বেলায় উহাকে পারদ থার্মোমিটারের সহিত তুলনা করিয়া লইতে হয়।

৩। প্রায় সকল বস্তুই কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিন অবস্থার মধ্যে যে কোন অবস্থায় থাকিতে পারে। তাপের বোম্ব বা বিরোধে প্রায় সকল বস্তুই বস্তু বিশেষে বিশিষ্ট বিশিষ্ট তপ্ততার অবস্থান্তর ঘটান যায়। একরূপ অবস্থান্তর ঘটনের সময় যে বস্তুটির অবস্থান্তর ঘটিতেছে তাহার তপ্ততা পরিবর্তন হয় না।

তাপবোধে কঠিন হইতে তরল অবস্থায় বাগরাকে গলন বা মেল্টিং (Melting), তরল হইতে বায়বীয় অবস্থায় বাগরাকে বাষ্পীভবন বা ভেপারাইজেশান (Vapourisation) ও কঠিন হইতে বায়বীয় অবস্থায় বাগরাকে সাব্লিমেশান (Sublimation) বলে এবং তাপ বিরোধে বায়বীয় হইতে তরল বা কঠিন অবস্থায় আসাকে তরলতার বা কঠিনতার কনডেনসেশান (Condensation into liquid or solid) ও তরল হইতে কঠিন অবস্থায়

আমাকে জমিয়া বাওয়া বা ফ্রিঃ (Freezing) বলে। এতদ্ব্যতীত ফ্রিঃ ও ফ্রিজিং একই তত্ত্ব, আর ফুটন (Boiling) ও তারল্য ঘনীভবন (Condensation) একই তত্ত্ব। যে তত্ত্ব এগুলি ঘটে তাহাদিগকে যথাক্রমে মেলিং পয়েন্ট (Melting point) বা ফ্রিজিং পয়েন্ট (Freezing point) ও বয়েলিং পয়েন্ট (Boiling point) বলে।

দ্রষ্টব্য,—অনেক তরল পদার্থ হইতে প্রায় সকল তত্ত্ব ধীরে ধীরে উহার 'উপর' হইতে বাষ্প হয়। এরূপ বাষ্পীভবনকে ইভাপোরেশান্ (Evaporation) বলে। কিন্তু যে অবস্থায় তরল পদার্থের যে কোন স্থানে বাষ্প হইতে পারে তাহাকে ফুটন বা বয়েলিং বলে।

চাপ পরিবর্তনে মেলিং পয়েন্টের অতি অল্প পরিবর্তন ঘটে কিন্তু বয়েলিং পয়েন্টের বিশেষ পরিবর্তন ঘটিয়া থাকে।

কতকগুলি দ্রব্যের মেলিং ও বয়েলিং পয়েন্ট নিম্নে প্রদত্ত হইল।

• ধাতু বিগলনের তত্ত্ব।

মেলিং পয়েন্ট।

চিনা লৌহ—	২১০০° ফা	দস্তা—	৭৭০° ফা
বাল্জা লৌহ—	৩০০০° „	রাং—	৪৪২°
ইস্পাত—	২৭০০° „	গান মেটাল—	১২০০°
তাম্র—	১২২৭° „	সীসা—	৬১৩°
পিত্তল	১৭০০° হইতে ১৯০০°	হোয়াইট মেটাল—	৭০০° হইতে ৪০০°

বয়েলিং পয়েন্ট—(নর্মাল চাপে)

২১২° ফা	তাম্র	৪১২° ফা
৬৪৪° „	লৌহ	৪৪২° „

অবস্থা পরিবর্তনে আয়তন পরিবর্তন।

গলনের সময় লৌহ, পিত্তল ও বরফ প্রভৃতি কতিপয় দ্রব্যের আয়তন কমে আর অন্যান্য বস্তুর আয়তন বাড়ে। এইজন্য লৌহ ও পিত্তল দ্বারা ঢালাইয়ের কাজ ভাল হয়। কিন্তু বাষ্পীভবনের সময় সকলেরই আয়তন বিশেষরূপ বাড়ে। যথা—পেট্রোল বাষ্প পেট্রোলের ২৬ গুণ স্থান জলের ১৬৪০ গুণ।

অদৃশ্য তাপ (Latent Heat)—পূর্বেই বলা হইয়াছে যে অবস্থা পরিবর্তন করিতে হইলে তাপের যোগ বা বিয়োগ করিতে হইবে, অথচ অবস্থা পরিবর্তনকালে তপ্ততা পরিবর্তন হয় না। এরূপ তাপকে অদৃশ্য তাপ বলে।

ব্রিটিশ প্রণালীতে ১ পাণ্ট বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে ১ গ্রাম পদার্থের বিনা তপ্ততা পরিবর্তনে অথবা পরিবর্তন করিতে যে তাপ লাগে তাহাকে অদৃশ্য তাপ বলে। গলনের সময় তাহাকে গলনের অদৃশ্য তাপ (Latent Heat of Fusion) আর বাষ্পীভবনের সময় বাষ্পীভবনের অদৃশ্য তাপ (Latent Heat of Vaporization) বলে। কতিপয় দ্রব্যের—

গলনের অদৃশ্য তাপ		বাষ্পীভবনের অদৃশ্য তাপ	
বরফ—	১৪৪	জল	২৬৭
চাকের মোম—	৭৬	সীসা—	৩১৪

৪। তপ্ত করিলে প্রায় সকল বস্তুই আভ্যন্তরিক শক্তি কমে। এই ক্ষতিই লৌহের গঠন পরিবর্তন করিতে হইলে উহাকে গরম করিয়া লাল করিতে হয়।

৫। অনেক রাসায়নিক ক্রিয়া তাপযোগে সাধিত হয়। যথা—করলাকে গরম করিলে উহা বায়ুর অক্সিজেন-গ্যাসের সহিত মিশিতে সক্ষম হয়। ইহাকেই জ্বলন বলে।

বায়বীয় পদার্থের বিস্তারন—

বয়েল্‌স্-ল (Boyle's Law)—একই তপ্ততায় বায়বীয় পদার্থের আয়তন চাপের বিপরীত ভাবে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ চাপ বত বাড়ে আয়তন তত কমে ও চাপ বত কমে আয়তন তত বাড়ে।

অর্থাৎ $V = \text{Volume} \propto \frac{1}{P = \text{Pressure}}$

অর্থাৎ $V \times P = K$ (অপরিবর্তনীয় সংখ্যা) ($V \times P = K$)

যথা, ২০ পা চাপে আয়তন ৩০ ঘন ইঞ্চি হইলে ১০ পা চাপে ৬০ ঘন ইঞ্চি বা ৪০ পা চাপে ১৫ ঘনইঞ্চি হইবে। সকল সময়েই $V \times P = ২০ \times ৩০ = ১০ \times ৬০ = ৪০ \times ১৫ = ৬০০$ ।

চার্লস্-ল (Charles' Law)—চাপ, একভাবে রাখিলে গ্যাসের আয়তন প্রতি ১° সেন্টি বা ফা তপ্ততার উত্তর ১% আয়তনের

$\frac{1}{273}$ বা $\frac{1}{273}$ ভাগ বাড়ে। ইহাই গ্যাসের বৈজ্ঞানিক বা

ব্রিটিশ প্রণালীর বিস্তারন হয়।

ইহাতে দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে যদি কোন গ্যাসকে -২৭৩° সেন্টি বা -৪৬১° ফা পর্যন্ত শীতল করা হয় তাহা হইলে উহার আয়তন শূন্য হইবে। এই তপ্ততাকে 0° এ্যাব্‌সোলিউট (Absolute—সম্পূর্ণ) বলে।

এ্যাব্‌সোলিউট্‌ জিরো—(Absolute Zero)—
যে তপ্ততার গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়। সেন্টিগ্রেড্‌ প্রণালীতে উহা -২৭৩° সেন্টি ও ব্রিটিশ প্রণালীতে উহা -৪৬১° ফা।

এ্যাব্‌সোলিউট্‌ টেম্পারেচার—এই -২৭৩° সেন্টি বা -৪৬১° ফা কে 0° ধরিয়া কোন সাধারণ টেম্পারেচার বাত দাঁড়ায় তাহাকে এ্যাব্‌সোলিউট্‌ টেম্পারেচার বলে। তাহা সাধারণ টেম্পারেচারটিতে বৈজ্ঞানিক প্রণালী হইলে ২৭৩° ও ব্রিটিশ প্রণালী হইলে ৪৬১° যোগ করিয়া পাওয়া যায়। যথা—জলের বয়েলিং পয়েন্ট ১০০° সেন্টি বা $১০০ + ২৭৩ = ৩৭৩^{\circ}$ এ্যাব্‌সোলিউট্‌ সেন্টি অথবা ২১২° ফা বা $২১২ + ৪৬১ = ৬৭৩^{\circ}$ এ্যাব্‌ফা।

আয়তন এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততার অনু-
কল্প ঃ—এ্যাব্‌সোলিউট্‌ 0° তে আয়তন 0 ও এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততা যত বাড়ে আয়তনও ততই বাড়ে। অতএব আয়তন এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততার অনুরূপ। অর্থাৎ, আয়তন \propto এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততা।

$$\text{বা } \frac{\text{আয়তন}}{\text{এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততা}} = \text{ক (অপরিবর্তনীয়)}$$

আবার, ইহার সহিত বয়েল্‌স-ল সংযোগ করিলে—

$$\frac{\text{আয়তন} \times \text{চাপ}}{\text{এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততা}} = \left\{ \frac{P \times V}{T} = K \right\}$$

চাপ পরিবর্তন হার (‘চার্ল্‌স্‌-ল’):—

উল্লিখিত সম্বন্ধটিতে আয়তনের ও এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততার সহিত চাপের যে রূপ সম্বন্ধ, চাপ ও এ্যাব্‌সোলিউট্‌ তপ্ততার সহিত আয়তনেরও ঠিক সেইরূপ সম্বন্ধ। সুতরাং একতাব চাপে তপ্ততা পরিবর্তনে আয়তনের যে রূপ পরিবর্তন ঘটে (চার্ল্‌স্‌-ল’) একতাব আয়তনে তপ্ততা পরিবর্তনে চাপেরও ঠিক সেইরূপ পরিবর্তন ঘটিবে। ইহাকেই চাপ পরিবর্তন হারের চার্ল্‌স্‌-ল’ বলে। অর্থাৎ—একতাব আয়তনের প্রতি

১.° তপ্ততা পরিবর্তনে তাপ ° তাপের বৃদ্ধি বা হ্রাস (বৈজ্ঞানিক বা ব্রিটিশ ডিগ্রী (°) অনুযায়ী) তাপ পরিমাণ পরিবর্তিত হয়।

সম তপ্ততাবস্থা (Isothermal Condition) —

যদি কোন গ্যাসের অবস্থা পরিবর্তন কালে তপ্ততা পরিবর্তন না হয়, অর্থাৎ বয়েলস-ল সূত্রসারে অবস্থা পরিবর্তন ঘটে তাহা হইলে গ্যাসের ঐ অবস্থাকে সম তপ্ততাবস্থা বলে। সমতপ্ততার পরিবর্তনকালে গ্যাসের তপ্ততা বৃদ্ধি পাইবার চেষ্টা পাঠলে উহা হইতে তাপ বহির্গত করাটাই দিয়া বা তপ্ততা হ্রাস পাটবা চেষ্টা পাইলে উহার মধ্যে বাহির হইতে তাপ প্রবেশ করাটাই সকল সময় তপ্ততা এক ভাব রাখিতে হয়।

সম তাপাবস্থা (Adiabatic Condition) — যদি কোন গ্যাসের অবস্থা পরিবর্তন কালে বাহির হইতে উহার মধ্যে তাপ প্রবিষ্ট হইতে বা উহার মধ্যে হইতে বহির্গত হইতে দেওয়া না হয় তাহা হইলে তাহাকে সমতাপাবস্থা বলে।

তাপবল বিজ্ঞান (Thermo-Dynamics) — ১ম নিস্ক্রম (1st Law) — যখন তাপকে কার্যে বা কার্যকে তাপে পরিণত করা হয় তখন দেখিতে পাওয়া যায় যে সকল সময়েই তাপের পরিমাণ ও কার্যের পরিমাণের মধ্যে একটি নির্দিষ্ট সম্বন্ধ আছে, এবং সেই সম্বন্ধটি এই যে প্রথম ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট ৭৭৮ ফু-পা কার্যের সমান। ইহাকে জুলস্ ইকুইভ্যালেন্ট বলে, কারণ ডাঃ জুল (Dr. Joule) প্রথম এই নির্দিষ্ট সম্বন্ধের বিবরণ বলেন। ২য় নিস্ক্রম (2nd Law) তাপ স্বতাবতঃ উচ্চ তপ্ততা হইতে নিম্ন তপ্ততার দিকে কিম্বা নিম্ন তপ্ততা হইতে উচ্চ তপ্ততার দিকে হইলে বাহ্যিক কার্যকরণ প্রয়োজন। যেমন—জল স্বতাবতঃ উচ্চ হইতে নিম্নে দিকে দৌর কিম্বা নিম্ন হইতে উচ্চে বাইতে হইলে নিজে নিজে পারে না, কাহাকেও কার্য করিতে হয়।

বিস্ফোরণে বায়ুবীজের কার্যকরণ ১—

যদি কোন মিশ্রণের মধ্যে কিছু বায়বীয় পদার্থ পিষ্টন দ্বারা তাপে আবদ্ধ থাকে এবং ঐ তাপ যদি কমানিয়া দেওয়া যায় তাহা হইলে বায়বীজের বিস্ফোরণ ঘটিবে এবং বিস্ফোরণ কালে পিষ্টনকে বহির্দিকে প্রেরিত হইয়া যাইবে। এই পিষ্টনটিকে ১২ অবশেষে তাপের বিরুদ্ধে প্রেরিত হইয়া যাইতে গ্যাসের দ্বারা কিছু কার্য সাধিত হইবে। এই কার্যের পরিমাণ—যদি পিষ্টনের উপর চাপ হয় “জ” উহার বিস্তৃতি হয় “বি” এবং

উহার স্থানচ্যুতির লব্ধ হয় "ল" তাহা হইলে পিষ্টনের উপরিহ বল $= \text{চা} \times \text{বি}$ এবং কাণ্ড সাধিত $= \text{চা} \times \text{বি} \times \text{ল}$ । আবার $\text{বি} \times \text{ল} = \text{বিস্ফারণ}$, সুতরাং কাণ্ড সাধিত $= \text{চা} \times \text{বিস্ফারণ}$ । ইহা কেবল যে সিলিঙারে থাকিলেই সত্য তাহা নহে সকল রূপ পাত্রের বেলায় সত্য। এবং ইহাও দেখিতে পাওয়া যাইবে যে বিস্ফারণে বারবীরটি শীতল হইয়াছে এবং পরীক্ষা করিলে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে উক্ত কাণ্ডসাধনে জুলের নিয়মানু-যায়ী যে পরিমাণ তাপ প্রকার বারবীর হইতে ঠিক সেই পরিমাণ তাপ নষ্ট হইয়াছে ও তদ্বৎ বারবীরের ঠিক তদনুরূপ তপ্ততা কমিয়াছে।

আয়তনের অনুপন্নমানুগুলির মধ্যে আকর্ষণ বা নিক্ষেপণ বল নাই :—

বিস্ফারণে বারবীরের অনুপন্নমানুগুলির মধ্যস্থ ব্যবধান বৃদ্ধি হয়, সুতরাং যদি উহাদের পরস্পরের মধ্যে আকর্ষণ বল থাকে তাহা হইলে এই ব্যবধান বৃদ্ধির জন্য আন্তরিক আকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে বারবীরকে আন্তরিক কাণ্ড সাধন করিতে হইবে, সুতরাং তৎক্ষণ আয়তন কিছু তাপ নষ্ট হওয়া উচিত, কিন্তু তৎক্ষণ পরিলক্ষিত হয় না। অতএব আকর্ষণ বল নাই। সেইরূপ যদি অনুপন্নমানুগুলির মধ্যে নিক্ষেপণ বল থাকে তাহা হইলে এই আন্তরিক নিক্ষেপণ বল হেতু পিষ্টনের উপর কিছু আন্তরিক কাণ্ড সাধিত হইবে এবং তাহা বায়ুগীরের কাণ্ডকে সাহায্য করিবে। সুতরাং বারবীরকটক আরও কম কাজ সাধন ও তৎক্ষণ তাপ নষ্ট হওয়া উচিত। কিন্তু এরূপ পরিলক্ষিত হয় না। অতএব নিক্ষেপণ বলও নাই।

তাপের যাতায়াত বিধি—

এক স্থান হইতে অন্যস্থানে তাপ তিন প্রকারে যাতায়াত করে।

- ১। ক্রমগমন (Conduction), ২। প্রবাহন (Convection), ৩। প্রসারণ (Radiation)।

১। ক্রমগমন (Conduction)—যদি একটি লৌহদণ্ডের একদিক আগুনের মধ্যে দেওয়া যায় তাহা হইলে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে কিয়ৎক্ষণ পরে উহার বহির্ভাগস্থ, আগুনের নিকটবর্তী কিয়দংশ গরম হইয়াছে। এখানে আগুনের মধ্যবর্তী লৌহ প্রথমে তাপবোলে তপ্ত হয়, পরে তাপ একটা অল্প হইতে পরবর্তী অল্পতে এবং তাহা হইতে তৎপরবর্তী অল্পতে, এইভাবে ক্রমান্বয়ে তপ্ত অংশ হইতে শীতল অংশে যাইতে থাকে। তাপের এতরূপ অল্প হইতে পরবর্তী অল্পতে ক্রমান্বয়ে বাড়াইতে ক্রমগমন বলে। ক্রমগমনে পদার্থের স্থানচ্যুতি হয় না, কেবলমাত্র তাপ একটা পদার্থ হইতে পরবর্তী পদার্থে, এই ভাবে যাইতে থাকে।

২। প্রবাহন (Convection)—আগুনের উপর একটা পাত্র করিয়া জল বা অন্য কোন তরল পদার্থ ঢাপাইলে উহা গরম হইয়া উঠে।

এখানে প্রথমে পাত্রটি অগ্নির তাপ দ্বারা গরম হয়। পাত্রটি গরম হইলে উহার তলদেশের তরল পদার্থ পাত্র হইতে ক্রমগমন দ্বারা তাপ প্রাপ্ত হইয়া উত্তপ্ত হয় এবং তৎক্ষণাৎ উহার আয়তন বর্ধন হওয়ায় উহা উপরিস্থ তরল পদার্থ অপেক্ষা হালকা হইয়া যায়। সুতরাং এত হালকা তপ্ত তলদেশীয় তরল পদার্থ উপরে ভাসিয়া উঠে এবং উপরিস্থ শীতল ভারী তরল পদার্থ নিম্নে নামিয়া যায় ও ঐরূপ ভাবে তাপ প্রাপ্ত হইয়া উপরে উঠিয়া আইসে। একরূপভাবে সমস্ত তরল পদার্থটি গরম হইয়া উঠে। তাপের এইরূপ একস্থান হইতে অন্যস্থানে কোন বস্তু দ্বারা বহনকে প্রবাহন বলে। প্রবাহনে তাপ নিজের স্থানান্তরিত হয় না, তাপ কোন বস্তুর মধ্যে আশ্রয় লয় ও ঐ বস্তুটি তাপ সহ স্থানান্তরিত হয়। প্রবাহন তরল ও বায়বীয় পদার্থের মধ্যে সম্ভব। ক্রমগমন ও তরল ও বায়বীয়ের মধ্যে সম্ভব হয় যদি উপরিভাগ হইতে তাপ দেওয়া যায়।

৩। প্রসারণ (Radiation)—একটি তপ্ত বস্তুর পার্শ্বে হাত লটাই বাইবা মাত্র তাপ অনুভব করিতে পারা যায়। অতএব বস্তুটি হইতে হাতের উপর তাপ আসিতেছে। এখানে তাপ কিরূপ ভাবে আসিতেছে? ক্রমগমন বা প্রবাহন দ্বারা নয়। কারণ বস্তুটি ও হাতের ব্যবধানে বায়ু আছে এবং যদিও বস্তুটির ঠিক পরবর্তী বায়ু ক্রমগমন হেতু তাপ পায় বটে কিন্তু ঐরূপ ভাবে তপ্ত বায়ু পার্শ্ববর্তী দিকে আসিতে পারে না। তাহা বিচ্ছারণে হালকা হইয়া প্রবাহনে উর্দ্ধে উঠিয়া যাইবে। অতএব দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে বস্তুটি হইতে তাপ বায়ুর মধ্য দিয়া হাতে আসিতেছে এবং সেই তাপ বায়ুকে তপ্ত করিতেছে না, কারণ যদি কোন তাপ লটরা বায়ু তপ্ত হয় তাহা হইলে সেই তাপ বায়ুর সহিত উর্দ্ধে উঠিয়া যাইবে। এইভাবে তাপ বস্তুটি হইতে চতুর্দিকে সরল রেখায় ছড়াইয়া পড়িতেছে, যে রূপ ভাবে কোন গোলকের কেন্দ্র হইতে উহার ব্যাসার্ধগুলি চতুর্দিকে প্রসারিত হয়। তাপের এইরূপ কোন কিছুকে তপ্ত না করিয়া চতুর্দিকে প্রসারণের নাম প্রদান। এই প্রসারণ দ্বারা সূর্য হইতে তাপ পৃথিবীতে আসে। ক্রমগমন বা প্রবাহন হেতু কোন বস্তুর তাপনাশ বন্ধ করা অসম্ভব কোন উপায় দ্বারা সম্ভবপর হয় নাই। তাপ, আলোক, শব্দ, প্রভৃতি প্রসারণ দ্বারা স্থানান্তরিত হয় বলিয়া ইহাদিগকে প্রসারনী শক্তি (Radiant Energy) বলে।

ফ্লাশ-পয়েন্ট (Flash-point) কোন তৈল কিম্বা স্পিরিটকে যদি খোলা পাত্রে গরম করা যায় এবং তপ্ততামান দ্বারা তপ্ততা দেখিতে থাকা যায় তবে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, তপ্ততার এমন একটা অবস্থা আইসে যেখানে অগ্নি উহার নিকটে লইয়া গেলে উহার উপরিস্থিত অগ্নি প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে। তৈলের এই অবস্থাকে আমরা ওপেন ফ্লাশ-পয়েন্ট (Open Flash-point) বলিয়া থাকি। (সাবধান যেন পেট্রোল বা ভোলেটাইল স্পিরিটে এট পরীক্ষা করা না হয়, কারণ উহাদের ফ্লাশ-পয়েন্ট অতিশয় অল্প (low), অতএব উহার দ্বারা বিপদ ঘটিলার সম্ভাবনা)। উহা আরও উত্তপ্ত করিলে তৈলের উপর অগ্নি জ্বলিতে থাকে। সেই অবস্থাকে বার্নিং-পয়েন্ট (Burning-point) কহে।

জ্বালানী প্রবোয়র বা ইন্ধনের উত্তাপ পরিমাণ।

ভিন্ন ভিন্ন ইন্ধনের ওজন অনুসারে উহাদিগের হইতে কম বেশী উত্তাপ শক্তি পাওয়া যায়। নিম্নলিখিত তালিকার কতকগুলি ইন্ধনের এক পাউণ্ডে কত উত্তাপ শক্তি (Thermal Unit) আছে তাহা দেওয়া হইল।

ইন্ধনের উত্তাপ শক্তির তালিকা :-

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ১ পাউণ্ড কয়লা (Coal) — | ১৪৪১০ ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট |
| ১ পাউণ্ড পেট্রোল (Petrol) — | ১২৪১০ — ৬০৪২০ এ |
| ১ কিউবিক ফুট কোল গ্যাস — | ৩১২ এ |
| ১ কিউবিক ফুট ডজন গ্যাস — | ২৮৩ এ |

উনবিংশ শিক্ষা ।

হর্ষ পাওয়ার হিসাবে ইন্ধনের উত্তাপ পরিমাণ

১ পা: পেট্রোলে গ্রা, ২০,০০০ ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট।

জুলের হিসাব মত ১ ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিটে ৭৭২ কুট-পা: কার্য সাধিত হয়।

অতএব ১ পা: পেট্রোলে ২০,০০০ × ৭৭২ = ১৫৪৪০০০০ কুট-পা: কার্য সাধিত হয়।

আমাদের জানা আছে যে গুয়াটার মতে ৩৩,০০০ কুট পা: কার্য এক মিনিটের মধ্যে সাধিত হইলে তাহাকে হর্ষ পাওয়ার মিনিট বলা যায়।

অতএব হর্ষ পাওয়ার ঘণ্টা হইলে ৩৩,০০০ × ৬০ কার্য ইউনিট।

অতএব এক পাউণ্ড পেট্রোল এক ঘণ্টার ব্যবহৃত হইলে—

$$\frac{১৫৪৪০০০০}{৩৩,০০০ \times ৬০} = ৭.৮ \text{ হর্ষ পাওয়ার উৎপন্ন করে।}$$

যদি একটা গাড়ীর গতি ঘণ্টার ৬০ মাইল হয় এবং উহার ওজন ১ টন হয় তবে দেখা যায় যে সাধারণ রাস্তার উপর দিয়া রাস্তা ও বায়ুর প্রতিবন্ধকতা প্রভৃতির বিরুদ্ধে গাড়ী চালাতে হইলে প্রতি টন পিছু কম বেশী ২০০ পা: প্রয়োজন হয়।

অতএব দেখা যাইতেছে যে ৬০ মাইল বেগে গাড়ী চলিতে হইলে।

$$\frac{২০০ \times ৩০ \times ১৭৬০ \times ৩}{৩৩,০০০ \times ৬০} = ১৮ \text{ হর্ষ পাওয়ার}$$

অতএব দেখা যায় যে ইঞ্জিনের কার্যকরণ হিসাবে ১৮ হর্ষ পাওয়ার ঘণ্টার প্রস্তুত করিতে হইলে ২ পাউণ্ড পেট্রোলের প্রয়োজন হয়। কিন্তু প্রকৃত কার্যোপযোগী ইঞ্জিনে কালনিক ইঞ্জিন অপেক্ষা ৫ গুণ অধিক পেট্রোল প্রয়োজন হয়। অতএব ১৮ হর্ষ পাওয়ার ১ ঘণ্টা কাল অবধি প্রস্তুত করিতে হইলে ২ × ৫ = ১০ পাউণ্ড পেট্রোলের প্রয়োজন হয়।

১০০ পেট্রোলের ওজন প্রতি গ্যালনে ৭ পাউণ্ড, অতএব যদি ১০ পাউণ্ড পেট্রোলে ৬০ মাইল চলে তবে ১ গ্যালন পেট্রোলে ২১ মাইল চলিবে।

হর্ষ পাওয়ার নিরূপণ—

১। হর্ষ পাওয়ার (Horse-power) বা 'ঘোড়ার' কবজা, ইহা পূর্বেই উক্তরূপে বর্ণিত হইয়াছে। সময়ের সহিত কার্যের হিসাবকে হর্ষ পাওয়ার কহে। এক মিনিটের মধ্যে ৩৩,০০০ পাউণ্ডকে ১ ফুট স্থানান্তরিত করিলে উহার যে শক্তির প্রয়োজন হয় তাহাকে ব্রেক হর্ষ পাওয়ার বলা যায়। ইঞ্জিনের হর্ষ পাওয়ার এই হিসাবানুসারে স্থিরীকৃত হয়। করাসী হর্ষ পাওয়ার ৩২৪৪২ কুট-পাউণ্ড। অতএব দেখা যায় যে ব্রিটিশ হর্ষ পাওয়ার অপেক্ষা করাসীর হর্ষ পাওয়ার কিছু অধিক।

২। ব্রেক হর্ষ পাওয়ার (Brake Horse Power,—B. H. P.)—যে কবজা দ্বারা কার্যের জন্য পাওয়া যায় তাহাকে ব্রেক হর্ষ পাওয়ার বলা যায়। উহা রাই-ইইলের উপর ব্রেক দিয়া স্থিরীকৃত হয়। উহার হিসাব এখানে—

$$\text{ব্রেক হর্ষ পাওয়ার} = \frac{\pi d \times (W_1 - W_2) \times N}{৬০,০০০}$$

এখানে $d = ০.১৪১৬৯$ বা ২২ :— $d =$ ক্লাই-হইলের ব্যাসের মাপ ইঞ্চি হিসাবে—

$W_1 =$ ত্রেকের টানের দিক ; $W_2 =$ ত্রেকের টানের বিপরীত দিক।

$N =$ ক্লাই হইলের বৃত্তাবর্তনের এক মিনিটের সংখ্যা।

৩। “একচুরাল” বা বার্থ হর্ষ পাওয়ার (Actual Horse power)—যে ক্ষমতা ইঞ্জিন হইতে পাওয়া যায় অর্থাৎ ইঞ্জিনের মধ্যে গ্যাস প্রযুক্তি হইয়া যে ক্ষমতা উৎপন্ন করে এই সম্পূর্ণ ক্ষমতার কিয়দংশ ইঞ্জিনের নিজের কার্যে লাগিয়া যায়, অতএব ইহার ব্যবহার হয় না। সচরাচর মেকারেরা ব্যবসা দ্বারা ইঞ্জিনের ক্ষমতা দেখাইবার জন্য প্রকাশ করিয়া থাকেন, ইহা অর্থ শূন্য।

৪। ইণ্ডিকেটেড হর্ষ পাওয়ার (Indicated Horse power ; I. H. P.)—ইহা ইণ্ডিকেটর নামক যন্ত্রের সাহায্যে পরিমিত হয়। এক বর্গ ইঞ্চির (Square-inch) প্রতি বত পাঃ চাপ পড়ে, সেইরূপ সমস্ত বর্গ ইঞ্চি হিসাব করিয়া উহাকে স্ট্রোকের মাপ এবং এক মিনিটে বত স্ট্রোক হয় তাহা দিয়া গুণ করিয়া ৩৩০০০ দিয়া ভাগ দিয়া পুনরায় ৪ দিয়া ভাগ দিলে কোর বা চারি স্ট্রোক ইঞ্জিনের হর্ষ পাওয়ার পাওয়া যায়।

$$\text{Formula — I. H. P. } \frac{P. L. A. N.}{৩৩০০০}$$

ইহা ডবল এ্যাকটিং টিন ইঞ্জিনের জন্য এবং চারি সিলিণ্ডারের পেট্রোল ইঞ্জিনের জন্য।

Note :—যুক্তিকর সুবিধার জন্য কোন কোন স্থলে ইংরাজি অক্ষর ব্যবহার হইয়াছে ; উহাদের বাঙ্গালা ভাষায় লিখিতে গেলে উহার আরও জটিল হইয়া পড়ে।

$$\text{I. H. P.} = \frac{P. L. A. N.}{৩৩,০০০} \times \frac{১}{৪} \quad \text{সিঙ্গল সিলিণ্ডার চারি স্ট্রোক ইঞ্জিন।}$$

$$\text{I. H. P.} = \frac{P. L. A. N.}{৩৩,০০০} \times \frac{১}{২} \quad \text{সিঙ্গল সিলিণ্ডার দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন।}$$

এখানে— $P =$ (Total pressure in lb) পাঃ হিসাবে সমস্ত বর্গ ইঞ্চিতে চাপ।

$L =$ (Length of Stroke in feet) স্ট্রোকের কুট হিসাবে পরিমাপ।

$A =$ (Area in square inch) সিলিণ্ডারের বিস্তার বর্গ ইঞ্চি হিঃ। $N =$ (Number of Stroke per minute) এক মিনিটের মধ্যে বতগুলি স্ট্রোক হয়, ক্লাই-হইলের প্রতি দৃষ্টে উহা লক্ষিত হইবে।

মেক্যানিকাল এফিসিয়েন্সি (Mechanical Efficiency) বা বস্ত্র কৃত ক্ষমতার পারকতা, অর্থাৎ যে পরিমাণ ক্ষমতার নিয়োগ করা যায় সেই পরিমাণ ক্ষমতা কার্যকালে পাওয়া যায় কিনা। কারণ সিলিণ্ডারের মধ্যে যে ক্ষমতা উৎপন্ন হয় তাহার অনেকাংশ ইঞ্জিনকে চলাইবার জন্য প্রয়োজন হয়, অতএব সম্পূর্ণ ক্ষমতা কার্যে আইসে না ; ইহা (Per cent) শতকরা হিসাবে উক্ত হয়।

মেকানিকাল এক্সিসিয়েন্সিঃ কক্ষতার কার্যঃ
কক্ষতার অনুরোগ $\times ১০০$

উপরিউক্ত এণালীতে কার্যকরী কক্ষতা শতকরা হিসাবে বাহির হইবে।

ইঞ্জিনের ব্রেক হর্ষ পাওয়ার পরীক্ষা।

প্রিঃ ব্যালান্স্ দ্বারা পরীক্ষা—ক্রাই-হইলের উপর ব্লক বগাইয়া উহার উপর একটি শক্ত রজ্জু দুই পাক জড়াইয়া দেওয়া হয়। উহা প্রথম ভাবে স্থাপিত হয় যেন ইঞ্জিন চলিবার সময় ঐ রজ্জুর এক সীমার একটি নির্দিষ্ট ওজন দেওয়া হয় এবং অপর সীমার একটি প্রিঃ ব্যালান্স্ লাগান হয়; ঐ দুইটি দ্রব্য ইঞ্জিনের গতি স্থির করিয়া লাগান হয়। যে দিক হইতে টান পড়িবে সেই দিকে প্রিঃ ব্যালান্স্‌টি আর অপর দিকে ঐ নির্দিষ্ট ওজনটি বাধিয়া দেওয়া হয়। ঐ ক্র্যাঙ্ক-শাফ্টের গতি নিরূপণ করিবার জন্য একটি গতি-নিরূপণ-যন্ত্র ঠিক শাফ্টের কেন্দ্রে লাগাইয়া দেওয়া হয় (Revolution-counter or Tachometer)। যখন ইঞ্জিন চলিতে থাকে তখন রজ্জুর দ্বারা প্রিঃ ব্যালান্স্ টান পড়ে এবং উহার কাটাতে দেখা যায় যে কত পাউণ্ড টান পড়িতেছে।

নিম্ন তালিকায়ত বিষয়গুলির প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে।

মিনিটের গতি N.	নির্দিষ্ট ওজনের পাউণ্ড হিঃ W ₁	প্রিঃ ব্যালান্সের ওজন কঁটার দ্বারা নিরূপণ। W ₂	ক্রাই-হইলের ব্যাস উহার কেন্দ্র হইতে রজ্জুর কেন্দ্র পর্যন্ত লইতে হইবে। d.
৪০০	১৬০	১০৭	১ ফুট

$$\text{উদাহরণ—B. H.P.} = \frac{\pi \cdot d \times N (W_1 - W_2)}{33,000}$$

$$\text{অতএব } \frac{\pi \cdot d \times ১ \times ৪০০ (১৬০ - ১০৭)}{33,000} = \frac{৪০}{33} = ১.২ B.H.P.$$

এখানে দেখা যায় যে— $\pi = ৩.১৪$, d = ক্রাই-হইলের ব্যাস (diameter)

N = ক্রাই-হইল মিনিটে যতবার ঘূরে।

W_1 = নির্দিষ্ট বা নির্ধারিত ওজন।

W_2 = প্রিঃ ব্যালান্সের কঁটার দর্শিত ওজন।

ব্রেক টেষ্টের দ্বিতীয় পদ্য—

ইঞ্জিন প্রস্তুত কবির পর উহার হর্ষ পাওয়ার টেষ্ট হইয়া থাকে। উহা যত্ন ব্যতীত অল্প উপায়েও স্থিরীকৃত হয়। কেহ কেহ দুইটি কার্টের ব্রেক-নু এমন ভাবে প্রস্তুত করেন, বাহাতে উহা ক্লাই-হইলকে ঠিক ভাল রূপে ধরিতে পারে। উহার দ্বারা কম বেগী চাপিবার পদ্য রাখা হয় বাহাতে ক্লাই-হইলকে ঐরূপ চাপিতে পারে। উহাদের মধ্যে একটির একধার হইতে একটি বাহ বাহির হইয়াছে। ঐ বাহর শেষ ভাগে কিছু ওজন দিতে হয় এবং গতি নিরূপণ বস্তুর সাহায্যে ক্রাঙ্ক-সাক্টের গতি স্থির করা হয়।

$$\text{Formulae—B.H.P.} = \frac{W \times L \times R \times \text{Circumference}}{33,000}$$

এখানে—W = ওজন (weight)।

L = উহার কুট হিসাবে মাপ। উহা ক্লাই-হইল কেন্দ্র হইতে স্থাপিত ওজনের মধ্যভাগ পর্যন্ত কুট হিসাবে মাপ ধরা হয়।

R = ক্লাই-হইলের প্রত্যাবর্তন (Revolution) সংখ্যা (এক মিনিটে)।

Circumference = একধার আবর্তনের পথের মাপ। Circum. = πd ।

এক হর্ষ পাওয়ার = ৩৩,০০০ ফুট-পাউণ্ড-মিনিট।

ইঞ্জিনের বৈদ্যুতিক হিসাবে পরীক্ষা (Electrical Test)—এই পরীক্ষা সর্বপ্রকার পরীক্ষা অপেক্ষা উত্তম ও সহজ। ইঞ্জিনের সহিত ডায়নামো সংযোগ করিয়া উহার ক্ষমতা স্থিরীকৃত হয়। ঐ ডায়নামোর ক্ষমতা ইঞ্জিন অপেক্ষা অধিক হওয়া প্রয়োজন। ডায়নামোর সহিত ইঞ্জিন কাপ্‌থিং দ্বারা সংযোজিত হয় এবং উহার লাইনের সহিত একটি ভোল্টমিটার (প্যারাললে) এবং একটি আমমিটার সিরিজে যোগ করা হয়। ডায়নামোতে (লোড) আলোক কিংবা কোন রেজিস্ট্যান্স দেওয়া হয়। যখন ইঞ্জিন চলিতে থাকে ডায়নামো হইতে বৈদ্যুতিক ক্ষমতা উৎপাদিত হইয়া ঐ বাতি কিংবা রেজিস্ট্যান্সের মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইতে থাকে। উহা উক্ত আমমিটার ও ভোল্টমিটারে দৃষ্ট হয়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ইলেকট্রিক ক্ষমতা বা তাহার কার্য আম্পেরায়কে ভোল্ট দিয়া গুণ করিলেই পাওয়া যায়। ঐ কার্যকে আমরা ওয়াট বলিয়া থাকি। এক আম্পেরায়কে এক ভোল্ট দিয়া গুণ করিলে এক ওয়াট হয়। ঐরূপ ১০০ ওয়াটে ১ হর্ষ পাওয়ার হয়।

অতএব দেখা যায় যে $A \times V = \text{Watt (ওয়াট)}$;

অতএব— $E. H. P. = ৭৪৬ \text{ Watt (ওয়াট)}$ ।

$$\frac{A \times V}{৭৪৬} = \text{হর্ষ-পাওয়ার।}$$

Note,—বেরারিং ফ্রিকসান এই স্থানে লওয়া হয় নাই।

সিলিণ্ডারের আপ হিসাবে হর্ষ-পাওয়ার

নির্ধারণ

১। সিলিণ্ডারের লিটার অনুসারে পরিমাণ \times এক মিনিটে ক্লাই-হইল কতবার ঘুরে $\times ০.০৬৪$ কে ১২০০ দিয়া ভাগ দিলে হর্ষ পাওয়ার নির্দেশ হয়।

২। সিলিণ্ডারে (ঘন ইঞ্চি \times সংখ্যা) মিনিটে সাক্ট কতবার ঘুরে।
১২০০

= হর্ষ পাওয়ার (H. P.)

৩। [সিলিণ্ডারের ব্যাস (dia) \times স্ট্রোকের মাপ] \times সংখ্যা $\div ৬৪০০ = \text{H.P.}$

Note,—যদিও উপরি উক্ত করেকটি প্রণালী হর্ষ পাওয়ার বাহির করিবার জন্য নির্দিষ্ট হইয়াছে, তথাপি উহাদের দ্বারা কখনও ঠিক হিসাব করিতে পারা যায় না, কারণ কমতা নির্দেশ অনেক প্রকারে কঠিন হইয়া পড়ে।, অনেক সময় কন্ডেন্সার অত্যধিক ফ্রিকসান দ্বারা পেট্রলের গুণানুসারে কার্যের প্রতিবন্ধকতা ঘটে এবং সেটিং ঠিক না হইলে সকলই বৃথা হয়।

সমতল ভূমিতে ইঞ্জিন বা মোটরের হর্ষ-
পাওয়ার।

$$\text{H. P.} = \frac{F \times W \times D}{৩৩০০০ \times T}$$

এখানে—

{
F = প্রত্যেক টন প্রতি ৫০ পাঃ পরিমাণ লইতে হয়।
W = টন হিসাবে মোট ওজন।
D = ফুট হিসাবে দূরত্ব।
T = মিনিট হিসাবে সময়।

গাড়ী উচ্চে উঠিতে হইলে—হর্ষ পাওয়ার

$$\frac{D \times W}{H \times ৩৩০০০ \times T} = \text{H. P.}$$

এখানে—
 $\left\{ \begin{array}{l} D = \text{ফুট হিসাবে সম্পূর্ণ দূরত্ব।} \\ H = \text{এক ফুট খাড়ার চাপের দূরত্ব (Slant distance)।} \\ W = \text{পাড়ার সম্পূর্ণ ওজন।} \\ T = \text{মিনিট হিসাবে সময়।} \end{array} \right.$

ক্যালেন্ডার তাত্ত্বিক হিসাবের প্রণালী।

(সিলিগুরার বাস) $2 \times \text{সিলিগুরার সংখ্যা} = \text{H.P. (হর্থ পাওয়ার)}$
 ২'৫

হাইড্রোগ্রাফ প্যাচের কলিক

বেটের বাসের মাপ, এক ইঞ্চিতে কত ওজা বেটের বাসের মাপ, এক ইঞ্চিতে কত ওজা

১/৮ ইঞ্চি	৪০ "	১/৮ ইঞ্চি	৭ "
১/৮ "	২০ "	১/৮ "	৭ "
৩/৮ "	১৬ "	১/৮ "	৬ "
১/২ "	১২ "	১/৮ "	৬ "
৫/৮ "	১১ "	১/৮ "	৫ "
৩/৮ "	১০ "	১/৮ "	৫ "
৭/৮ "	৯ "	১/৮ "	৪'৫ "
১ "	৮ "	১/৮ "	৪'৫ "

MENSURATION FORMULAE.

In the following formulae : A denotes area ; S Surface ; V, volume ; a, b, c, the sides of a figure ; h, the altitude ; l, the Slant height ; R and r, radii of circles.

Rectangle or Parallelogram, $A = ah$.

Triangle, $A = \frac{1}{2} ah$ or $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$,
 where $s = \frac{1}{2} (a+b+c)$.

Trapezium—Parallel sides a and b, $A = \frac{1}{2} (a+b) h$,

Circle, Circumf. $= 2\pi \times r$, $A = \pi \times r^2$, or $\pi (R^2 - r^2)$.

Ellipse—Semiaxes a and b, $A = \pi \times ab$.

Prism $S = 2(ab+bc+ac)$, $V = abc$, diagonal $= \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

Cylinder, $S = 2\pi \times r h + 2\pi \times r^2$, $V = \pi \times r^2 h$

Cone, $S = \pi \times r l + \pi \times r^2$, $V = \frac{1}{3} \pi \times r^2 h$

Sphere, $S = 4\pi \times r^2$, $V = \frac{4}{3} \pi \times r^3 = .5236d^3$.

Ring, $S = 4\pi^2 Rr$, $V = .5\pi^2 r^2 R$.

DEFINITIONS OF UNITS.

(FROM SMITHSONIAN TABLES.)

ACTIVITY. Power of rate of doing work ; unit, the Watt.

AMPERE. Unit of electrical current. The international ampere, "which is one-tenth of the unit of current of the C. G. S. system of electromagnetic units, and which is represented sufficiently well for practical use by the unvarying current which, when passed through a solution of nitrate of silver in water, and in accordance with accompanying specifications, deposits silver at the rate of 0.00111800 of a gram per second."

The ampere = 1 coulomb per second = 1 volt across 1 ohm = 10^{-1} E. M. U. = 3×10^9 E. S. U. (E. M. U. = C. G. S. electromagnetic units. E. S. U = C. G. S. electrostatic units).

Amperes = volts/ohms = watts/volts.

Amperes \times volts = amperes² \times ohms = watts.

ANGSTROM. Unit of wave-length = 10^{-10} meter.

ATMOSPHERE. Unit of pressure.

English normal = 14.7 pounds per sq. in. = 29.929 in. = 760.18 mm. Hg. 32°F.

French normal = 760 mm. of Hg. 0°C = 29.922 in. = 14.70 lbs. per sq. in.

BAR. A pressure of one dyne² per cm².

BRITISH THERMAL UNIT. Heat required to raise one pound of water at its temperature of maximum density, 1°F. = 252 gram-calories.

CALORIE. Small calorie = gram-calorie² = therm = quantity of heat required to raise one gram of water at its maximum density, one degree Centigrade.

Large calorie = kilogram-calorie = 1000 small calories
= one kilogram of water raised one degree Centi-
grade at the temperature of maximum density.

CANDLE INTERNATIONAL. The international
unit of candlepower maintained jointly by national
laboratories of England, France and United States
of America.

CARAT. The diamond carat standard in U. S.—200
milligrams. Old standard 205.3 milligrams =
3.168 grs.

The gold carat : pure gold is 24 carats ; carat is $1/24$
part.

CIRCULAR AREA. The square of the diameter =
 $1.2734 \times$ true area.

True area = $0.785321 \times$ circular area.

COULOMB. Unit of quantity. The international
coulomb is the quantity of electricity transferred
by a current of one international ampere in one
second = 10^{-1} E. M. U. = 3×10^9 P. S. U.

Coulombs = (volts-seconds) / omhs = ampers \times seconds.
CUBIT = 18 inches.

DAY. Mean solar day = 1440 minutes = 86400 seconds
= 1.0097379 sidereal day, Sidereal day = 86164.70
mean solar seconds.

DIGIT. $3/4$ inch. ; $1/10$ the 'apparent diameter of
the sun or moon.

DIOPTER. Unit of "power" of a lens. The number
of diopters = the reciprocal of the focal length in
meters.

DYNE. C. G. S. unit of force = that force which acting
for one second on one gram produces a velocity
of one cm. per sec. = $1g \div$ gravity acceleration in
cm/sec sec.

Dynes = wt. in gram. \times acceleration of gravity in
cm/sec/sec.

ELECTRO CHEMICAL EQUIVALENT is the ratio of the mass in grams deposited in an electrolytic cell by an electrical current to the quantity of electricity.

ERG. C. G. S. unit of work and energy = one dyne acting through one centimeter.

FARAD. Unit of electrical capacity. The international farad is the capacity of a condenser charged to a potential of one international volt by one international coulomb of electricity = 10^{-9} E. M. U. = 9×10^{11} E. S. U. The one-millionth part of a farad (microfarad) is more commonly used.

Farads = coulombs/volts.

FOOT-POUND. The work which will raise one pound one foot high.

FOOT-POUNDALS. The English unit of work = foot pounds/g. [g.—acceleration produced by gravity.]

GAUSS. A unit of intensity of magnetic field = 1 E. M. U. = $\frac{1}{10} \times 10^{-10}$ E.S.U.

GRAM-CENTIMETER. The gravitational unit of work = g. ergs.

HEAT OF THE ELECTRIC CURRENT generated in a metallic circuit without self-induction is proportional to the quantity of electricity which has passed in coulombs multiplied by the fall of potential in volts, or is equal to (coulombs \times volts)/4.181 in calories.

The heat in small or gram calories per second =
 $(\text{amperes}^2 \times \text{ohms}) / 4.181 = \text{volts}^2 / (\text{ohms} \times 4.181) =$
 $(\text{volts} \times \text{amperes}) / 4.181 = \text{watts} / 4.181.$

HEAT. Absolute zero of heat — 273.13°C. , — 218.5°R. , — 459.6°F.

HEFNER UNIT. Photometric standard.

HENRY. Unit of induction. It is "the induction in a circuit when the electromotive force induced

in this circuit is one international volt, while the inducing current varies at the rate of one ampere per second." = 10^9 E.M.U. = $1/9 \times 10^{-11}$ E.S.U.

HORSE POWER. The English and American horsepower is defined by some authorities as 746 watts and by others as 440 foot-pounds per second. The continental horsepower is defined by some authorities as .735 watts and by others as 75 kilogram-meters per second.

JOULE. Unit of work = 10^7 ergs. Joules = (volts² × seconds) / ohms = watts × seconds = amperes² × ohms × sec

JOULE'S EQUIVALENT. The mechanical equivalent of heat = 4.185×10^7 ergs.

KILODYNE. 1000 dynes. About one gram.

KINETIC ENERGY in ergs = grams × (cm./sec.)² / 2.

LITRE. The quantity of pure water at 4°C (760 mm. Hg. pressure) which weighs 1 kilogram and = 1.000027 cu. dm.

LUMEN. Unit of flux of light-candles divided by solid angles.

MEGABAR. Unit of pressure = 1,000,000 bars = 0.987 atmospheres.

MEGADYNE. One-million dynes. About one kilogram.

METER CANDLE. The intensity of illumination due to standard candle distant one meter.

MHO. The unit of electrical conductivity. It is the reciprocal of the ohm.

MICRO. A prefix indicating the millionth part.

MICROPARAD. One-millionth of a farad, the ordinary measure of electrostatic capacity.

MICRON, One-millionth of a meter.

One-thousandth of an inch.

MILE, Nautial or geographical = 6080·204 feet.

MILL. A prefix denoting the thousandth part.

MONTH. The anomalistic month = time of revolution of the moon from one perigee to another = 27·56460 days.

The nodical month = draconitic month = time of revolution from a node to the same node again = 27·21222 days.

The sidereal month = the time of revolution referred to the stars = 27·32166 days (mean value) but varies by about three hours on account of the eccentricity of the orbit and "perturbations."

The synodic month = the revolution from one new moon to another = 29·5306 days (mean value) = the ordinary month. It varies by about 13 hours.

OHM. Unit of electrical resistance. The international ohm is based upon the ohm equal to 10^9 units of resistance of the C. G. S. system of electromagnetic units and "is represented by the resistance offered to an unvarying electric current by a column of mercury, at the temperature of melting ice, 14·4521 grams in mass, of a constant cross section and of the length of 106·3 centimeters." = 10^9 E.M.U. = $1/9 \times 10^{-11}$ E.S.U.

International ohm = 1·01367 B. A. ohms = 1·06292 Siemens' ohms.

B.A. ohm = 0·98651 international ohms.

Siemens' ohm = 0·94080 international ohms.

PENTANE CANDLE. Photometric standard.

$\pi = 22/7$ = ratio of the circumference of a circle to its diameter = 3·14159265359.

POUNDAL. The British unit of force. The force which will in one second impart a velocity of one foot per second to a mass of one pound.

RADIAN = $180^\circ / \pi = 57^\circ 29' 37.8'' = 57^\circ 17' 45'' = 206265''$.

SECOHM. A unit of self-induction = 1 sec. \times 1 ohm.

THERM = small calorie = (obsolete.)

THERMAL UNIT, BRITISH = The quantity of heat required to warm one pound of water at its temperature of maximum density one degree Fahrenheit = 252 gram-calories.

VOLT. The unit of electromotive force (E. M. F.) The international volt is "the electromotive force that, steadily applied to a conductor whose resistance is one international ohm, will produce a current of one international ampere. The value of the E. M. F. of the Weston Normal cell is taken as 1.0183 international volts at 20°C . = 10^8 E. M. U = $1/300$ E. S. U.

VOLT-AMPERE. Equivalent to Watt/Power factor.

WATT. The unit of electrical power = 10^7 units of power in the C. G. S. system. It is represented sufficiently well for practical use by the work done at the rate of one joule per second.

Watts = volts \times amperes = amperes² \times ohms = volts² / ohms (direct current or alternating current with no phase difference). Watts \times seconds = Joules.

WEBER, A name formerly given to the coulomb.

WORK in ergs = dynes \times cm. (Kinetic energy in ergs = grams \times (cm./sec.)² / 2.

YEAR.

	days,	hours,	minutes,	seconds.
Anomalistic year :	365	6	13	48
Sidereal ,, :	365	6	9	9'314
Ordinary ,, :	365	5	48	46'4
Tropical ,, :	same as the ordinary year.			

বিংশ শিক্ষা ।

ভারতীয় মোটর গাড়ীর আইন ।

(১৯১৪ সালের ৮ আইন) নিম্নলিখিত বিধান করা হইয়াছে ।

১। সাধারণ স্থানে ১৮ বৎসরের নূনবয়স্ক কোন লোক মোটর গাড়ী চালাইবে না । গাড়ীর মালিক কিম্বা ভারপ্রাপ্ত ব্যক্তি ঐরূপ কোন লোককে গাড়ী চালাইতে দিবে না ।

২। গাড়ীর ভারপ্রাপ্ত ব্যক্তি রাস্তার গাড়ী চলাচলের সুবিধা কি মোকদ্দমা করার নিমিত্ত নাম ধাম জ্ঞানবার জন্ত পুলিশকর্মচারির কথা মতে (২) কোন জন্ত ভয় পাইবার আশঙ্কা হইলে তাহার ভারপ্রাপ্ত ব্যক্তির অনুরোধ মতে অথবা (৩) কোন ব্যক্তির বা জন্তর গাড়ীর জন্ত দুর্ঘটনা ঘটিলে থামাইতে বাধ্য থাকিবে ।

৩। হুসাহসিকতা কি অসাবধানতীর সহিত কিম্বা অবহেলাতে ভ্রমকর বেগে কি ভাবে সাধারণ স্থানে গাড়ী চালাইলে ৫০০ পঞ্চাশ দণ্ডনীয় হইবে ।

৪। লাইসেন্স ব্যতীত কেহ সাধারণ স্থানে মোটর চালাইতে পারিবে না এবং মালিক কিম্বা গাড়ীর ভারপ্রাপ্ত ব্যক্তি শিক্ষার জন্ত ব্যতীত ঐরূপ চালাইতে দিবে না । একের লাইসেন্স অস্ত্র ব্যবহার করিতে পারিবে না । মোটর চালক পুলিশ কর্মচারীর অনুরোধ মতে লাইসেন্স দেখাইতে বাধ্য থাকিবে । নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে ঐ লাইসেন্স প্রবল থাকিবে ।

৫। মোটর গাড়ীর মালিক গাড়ীখানিকে নিয়মিত প্রণালীতে রেজিস্টারী করিতে বাধ্য থাকিবে ।

৬। স্থানীয় গবর্ণমেন্ট মোটর গাড়ী চলনের সুবন্দোবস্তের জন্য নিয়ম প্রচার করিতে পারিবেন, উহা স্থানীয় গেজেটে প্রকাশিত হইবে এবং আইনের ন্যায় প্রবল হইবে ।

৭। স্থানীয় গবর্ণমেন্ট কোন স্থানবিশেষের জন্য মোটর চালাইতে নিষেধ কিম্বা গতি কমানোর নির্মিত্ত বিজ্ঞাপন প্রচার করিতে পারিবেন। এই আইনের অমল হইতে গবর্ণমেন্ট কোন স্থান বিশেষে বাহিরে রাখিতে পারিবেন।

৮। এই আইনের বিধান কিম্বা এই তত্ত্বতে গবর্ণমেন্টের প্রচারিত নিয়ম উল্লঙ্ঘন করিলে ১০০ টাকা পর্যন্ত অর্থদণ্ড হইবে। পূর্বে ঐরূপ শাস্তি হইয়া থাকিলে ২০০ টাকা পর্যন্ত অর্থদণ্ড হইতে পারে।

৯। প্রেসিডেন্সি ম্যাজিষ্ট্রেট কি নান পক্ষে দ্বিতীয় শ্রেণীর ম্যাজিষ্ট্রেট এই আইন লিখিত অপরাধের বিচার করিতে পারিবেন।

১০। স্থানীয় গবর্ণমেন্ট বিবেচনা মতে যে কোন লাইসেন্স রহিত কিম্বা স্থগিত এবং যে কোন ব্যক্তি সম্বন্ধে স্থায়ী কি সাময়িক ভাবে লাইসেন্সের আবেদন বুলিয়া প্রচারিত করিতে পারিবেন। দণ্ড প্রদান কালে ম্যাজিষ্ট্রেট লাইসেন্স সম্বন্ধে ঐরূপ আদেশ দিতে পারিবেন ; কিন্তু এক বৎসরের অধিক সময় উহা প্রবল থাকবে না। মর্কদ্দমার বিচার কালীন ম্যাজিষ্ট্রেট লাইসেন্স স্থগিত রাখিতে পারেন।

কলিকাতা অঞ্চলে মোটর সশস্ত্রীকৃত কতিপয় বিশেষ নিয়ম।

(১৯১৫ সালের ১লা এপ্রিলের বিজ্ঞাপনে প্রচারিত)

১। কলিকাতা পুলিশ কমিশনারের নিকট রেজিষ্টারী করা ব্যতীত কোন ব্যক্তি মোটর ব্যবহার করিতে পারিবে না। রেজিষ্টারী ফিস হাল্কা মোটরের জন্য ১০ টাকা।

২। মালিকের ঠিকানা পরিবর্তিত হইলে কিম্বা গাড়ী হস্তান্তর হইলে পুলিশ কমিশনারকে জানাইতে হইবে। ফিস ২০ টাকা।

৩। রেজিষ্টারী নম্বর ব্যতীত কোন গাড়ী ব্যবহৃত হইবে না। কাল

প্রেটের উপর সাদা রং দিয়া ৩০ ইঞ্চি পরিমাণ নব্বয় অঙ্কর লিখিত হইয়া সমুখে ও পিছনে প্রকাশ্য স্থানে থাকা প্রয়োজন।

৪। রাত্রে গাড়ী ব্যবহৃত হটলে সম্মুখে উভয় পাশে দুইটি সাদা আলোক ও পশ্চাৎ ভাগে অন্ততঃ একটি লাল আলোক দিতে হইবে। হেড লাইট কমিশনারের মঞ্জুর মত আচ্ছাদন করিতে হইবে।* সূর্যাস্তের পর অরুণোদয় মধ্য ও সূর্যোদয়ের অরুণোদয় পূর্ব পর্যন্ত আলোক জ্বালাইয়া রাখিতে হয়।

৫। প্রত্যেক মোটরর বগটা কিম্বা লক্স (হর্ন) রাখিতে এবং
আবশ্যক স্থলে বাজাটাইত হইবে।

৬। পুলিশ কমিশনারের নিকট হইতে লাইসেন্স ব্যতীত কেচ
মোটর চালাইতে পারিবে না।

বেঙ্গল গবর্ণমেন্টের মোটর সন্থকে ৭ রকম লাইসেন্স হয়, যথা, প্রাইভেট, মোটর সাইকেল, প্রফেশানাল, ট্যাক্সি, লরি, বাস ও কন্ডাক্টর। প্রথম লাইসেন্স গ্রহণের সময় মোটর সাইকেল ব্যতীত প্রত্যেক লাইসেন্স গ্রহণে ১০ ফিস, মোটর সাইকেল ফিস ৪ টাকা, প্রাইভেট ও সাইকেল বাৎসরিক পরিবর্তন ফিস ২ টাকা, প্রফেশানাল, ট্যাক্সি ও লরি একব্যক্তির থাকিলে বাৎসরিক ৪ টাকা বা উপরোক্ত যে কোনটা থাকিলেও বাৎসরিক ৪ টাকা ফিস দেয়। বাস লাইসেন্স বাৎসরিক পরিবর্তন ফিস ৪ টাকা। সময়ের মধ্যে লাইসেন্স অধিকারিকে নিজে এট ফিস জমা দিতে হয়, সময় অতিক্রম করিলে প্রত্যেক লাইসেন্সের জন্য ১০ টাকা জরিমানা লাগে। কন্ডাক্টরি লাইসেন্সের প্রথম ফিস ১০ টাকা, বাৎসরিক পরিবর্তন ৪ টাকা। প্রাইভেট ও মোটর সাইকেল লাইসেন্স ব্যতীত যে কোন লাইসেন্স লইতে হয় তাহাতে আবেদনকারির ফটো, ডাক্তারী ও পুলিশের এনকোয়ারী করাইতে হয়।

৭। বন্টার ১৫ ঘাটলের অধিক কেহ হাল্কা মোটর চালাইতে পারিবে না।

৮। মোটর হইতে আশঙ্কা কি বিরক্তি জনক রূপে খুন্স বাহির হইতে দিতে পারিবে না।

৯। ‘রাস্তার বামপাশ’ দিয়া গাড়ী চালাইতে হইবে। তবে কোন গাড়ী অতিক্রম করিতে হইলে তাহাকে বামে রাখিয়া যাতে পারা যায়। কোন ফুটপাথ দিয়া গাড়ী চালাইতে পারিবে না। সাধারণ নিঃশব্দতার উপযোগী সময় ও দূরত্বের সীমা অতিক্রম করিয়া কোন চালক গাড়ী পশ্চাতে চালাইবে না।

১০। অন্যের প্রতিবন্ধক হয় এরূপ ভাবে কেহ মোটর রাস্তার উপর দাঁড় করাষ্টয়া রাখিতে পারিবে না। কল বিগড়াইয়া না গেলে লাইসেন্স প্রাপ্ত ব্যক্তিকে সর্বদা রক্ষা থাকিতে হইবে।

১১। পোষাক পরা মোতায়েনী পুলিশের নির্দেশ মতে মোড় কিম্বা নির্ধারিত অন্যস্থানে গাড়ী চালাইতে হইবে।

১২। গাড়ীর দক্ষিণ দিকে বসিয়া গাড়ী চালাইতে হইবে।

১৩। ব্যবসায়ী মোটরচালক তাহার ঠিকানা পরিবর্তন করিলে কমিশনার অফ পুলিশকে জানাইতে বাধ্য থাকিবে।

১৪। ট্যাক্সির সম্বন্ধে আর কয়েকটি নিয়ম আছে। সংক্ষেপে উহার কয়েকটি উল্লেখ করা গেল।

(ক) ট্যাক্সি, মোটর প্রতি বছর পুনরায় রেজিষ্টারী করিতে হয়, ফিস ৮ টাকা।

(খ) ট্যাক্সিচালককে লাইসেন্স পাইবার পূর্বে প্রধান প্রধান স্থান, রাস্তা এবং প্রচলিত ভাড়া সম্বন্ধে নিয়মাবলীর পরীক্ষা দিতে হয়।

(গ) ট্যাক্সি-মিটার ব্যতীত কোন ট্যাক্সি চালান যায় না এবং মিটারের পাখা ভোলা থাকিলে বিশেষ কারণ ব্যতীত ভাড়া লইতে বাধ্য থাকে।

(ঘ) ভাড়ার তালিকা প্রতি গাড়ীতে থাকা আবশ্যিক। বর্তমান প্রতি মাইল ১০। (দাঁড়াইয়া থাকিলে) ঘণ্টায় ১৫০ বা প্রতি চার মিনিটে ৮০। গভর্ণমেন্ট হাউস হইতে ৫ মাইলের বাহিরে গেলে থালি গাড়ী ফেরৎ দিলে প্রতি ফুরতি মাইল ১০ হিসাবে দিতে হইবে। কিন্তু এই গণনায় ৫ মাইল বাদ পড়ে।

(ঙ) প্রত্যেক চালক নিমিত্ত পোষাক পরিয়া থাকিতে বাধ্য। মোটর ট্যাক্সির সম্বন্ধে অজ্ঞাত নিয়ম মোটর ওম্বিবাস ও মোটর লরির সম্বন্ধে বিশেষ কয়েকটি বিধান আছে, স্থানান্তরে উহা লিখিত হইল না।

কলিকাতা পুলিশের আরও কতকগুলি উপদেশ।

১। সম্মুখস্থ রাস্তা কোন ক্রমে বাধাযুক্ত করিবে না, অথবা ইচ্ছাসম্মে রাস্তার যাতায়াত বাধাযুক্ত করিবে না।

২। আবশ্যিক হইলে প্রাণযোগ্য উপস্থিতি জ্ঞাপক ধ্বনি করিয়া সতর্ক করিবে।

৩। পুলিশের উদ্দি পরিধারী কর্মচারী অথবা অথারোহী পুলিশ কর্মচারিদিগের সঙ্কেতে অথবা আদেশে তৎক্ষণাত্ প্রািমিবে।

৪। চালক তাহার লাইসেন্স সর্মাদা সঙ্গে রাখিবে এবং উহা বৎসরান্তে বদলাইয়া নূতন লাইসেন্স করাইবে। পুলিশকর্তৃক আদিষ্ট হইলে উহা প্রদান করিবে, অপর কাহাকেও উহা হস্তান্তর করিবে না।

৫। গাড়ীর রেজিষ্টারী নম্বর নিভূল এবং সহজে দৃষ্টি গোচর হয় এরূপ ভাবে গাড়ীতে রাখিতে হইবে।

নিম্নলিখিত উপদেশ লঙ্ঘন বিপজ্জনক।

বিপরীত দিকে মোড় লওয়া।

সঙ্ঘর্ষতা ও সন্দেহের বশবস্তী হইয়া কার্য করা।

রাস্তা পরিষ্কার আছে এরূপ ধারণা করিয়া লওয়া।

কোন কোণে, বাক, চৌরাস্তার পাশ লইতে হইলে সম্মুখে থোলা রাখা আছে এরূপ না জানিয়া পাশ কাটান।

রাস্তার মোড় লইবার সময় গতি থুব না কমান।

টামগাড়ী হইতে লোক নামা উঠার সময় লোকের মধ্য দিয়া গাড়ী চালান।

মিউনিসিপ্যাল ট্যাক্স।

পুলিস লাইসেন্সের অতিরিক্ত কলিকাতা-মিউনিসিপ্যালিটিকে প্রত্যেক চলতি মোটর গাড়ীর জন্য নিম্নলিখিত হারে ট্যাক্স দিতে হয়—

১। 'চতুঃচক্র যান, ইলেকট্রিসিটি ব্যতীত অন্য কোন . যান্ত্রিক মেক্যানিকাল ক্ষমতায় চালিত. চারের স্থান সিলিণ্ডার নহে, টা আ পা ৩ বিস্তৃতি ৬৫ বর্গ ফুটের অধিক ... ৩০\ . .

২। চতুঃচক্র যান, ইত্যাদি— বিস্তৃতি ৪৫ বর্গ ফুটের অধিক ... ২৪\ . .

৩। চতুঃচক্র যান, ইত্যাদি— সিলিণ্ডারের সংখ্যা চারের কম ও বিস্তৃতি ৪৫ বর্গ ফুটের মধ্যে ... ১৮\ . .

৪। 'ইলেকট্রিসিটি চালিত চতুঃচক্র ও ইলেকট্রিসিটি বা মেক্যানিকাল ক্ষমতায় চালিত ত্রিচক্র ... ১৮\ . .

৫। দ্বিচক্র, ত্রিচক্র, পার্ক-গাড়ী বা একপ্রকার যান যাহা মেক্যানিকাল ক্ষমতায় চালিত অথচ ১, ২, ৩ ও ৪ স্তরের মধ্যস্থ নহে ... ১০\ . .

উপস্থিত এই হার চলিতেছে। কিন্তু ইহা প্রায়ই পরিবর্তিত হয়। সুতরাং যে কোন সময় সঠিক হার জানিতে হইলে মিউনিসিপ্যাল অফিসে খোঁজ করা বিধেয়।

কলিকাতা-মিউনিসিপ্যালিটির অধীনস্থ স্থানে ট্যাক্স গাড়ী কলের জন্য ধোত হইলে তিন মাস অন্তর প্রতি গাড়ীকে উপর ২\ হারে দিতে হয়। এই ট্যাক্স করপোরেশান ট্রাউথ করপোরেশান অফিসে জমা দিতে হয়।

কলিকাতাস্থ কতিপয় প্রয়োজনীয় স্থান ।

আম্বলেন্স ।

চিকিৎসক এভিনিউ ।

কোর্ট ।

আলিপুর কোর্ট—আলিপুর ।
করোনার কোর্ট—২১২, নীলমাধব সেন লেন ।
জোড়াবাগান পুলিশকোর্ট, নর্থ—নিমতলা
ষ্ট্রীট ।
পুলিস কোর্ট, সেন্ট্রাল—ব্যাঙ্কসাল ষ্ট্রীট ।
মিউনিসিপ্যাল কোর্ট—টাউন হল ।
রেন্ট কোর্ট—করপোরেশন ষ্ট্রীট ।
শিয়ালদহ কোর্ট—শিয়ালদহ ।
স্মল কন্সেন্স কোর্ট (ছোট আদালত)
২নং ;—ব্যাঙ্কসাল ষ্ট্রীট ।
হাই কোর্ট (বড় আদালত)—টাউন হলের
পাশে ।

ক্লাব ।

অটোমোবাইল এসোসিয়েশন—১৭, এ
পার্ক ষ্ট্রীট ।
ইউনাইটেড সার্ভিস ক্লাব—২০, চৌরঙ্গী রোড
ইন্ডিয়া ক্লাব—৬ হেভিংস্ ট্রীট ।
ইম্পিরিয়েল ক্লাব—২৮নং হারিসান রোড ।
ওয়াই, এম, সি, এ,—চৌরঙ্গী রোড ও
অপরপর স্থানে ।
ওয়াই ডবলিউ, সি, এ,—১৩৪ কর্পোরেশন
ষ্ট্রীট ।
ওল্ড ক্লাব—বহুবাজার ।

কলিকাতা ক্লাব—২৪১, লোয়ার মার্কেটার
রোড ।
কলিকাতা টার্ক ক্লাব—১১ রাসেল ষ্ট্রীট ।
কলিকাতা ক্রিকেট ক্লাব—ইডেন গার্ডেন ।
ডালহাউসী ইনস্টিটিউট—ডালহাউসী স্কোয়ার ।
নিউ ক্লাব—৩৮, চৌরঙ্গী রোড
রিপন ক্লাব—২২৫ লোয়ার মার্কেটার রোড ।
যোধপুর ক্লাব—গড়িয়াহাটা রোড (টাকুতিয়া)
বেঙ্গল ক্লাব—৩৩, চৌরঙ্গী রোড ।
ভিক্টোরিয়া ক্লাব—৩৬ এ মিসন রো ।
সিমেন্স ইনস্টিটিউট - হাইকোর্টের সম্মুখে
সেটারডে ক্লাব—৭নং উড ষ্ট্রীট ।
সোলজার্স ক্লাব—হেভিংস্ ট্রীট ।

গোরস্থান ।

পার্ক ষ্ট্রীট
মার্কেটার রোড
শিয়ালদহ
মানিকতলা—(মুসলমানদিগের জন্য)

বাড়ি

আউটরাম বাড়ি—ইডেন গার্ডেনের সম্মুখে ।
আরমানী বাড়ি—হাওড়া পোলের ধারে ।
আহীরিটোলা বাড়ি (কেরি টিমার)—
আহীরিটোলা ।
করলা বাড়ি (জেটি ক্রয়ারেল)—ষ্ট্যাণ্ডরোড ।
পোর্ট কমিশনারের সম্মুখ ।

কালীমিত্রের ঘাট (সংকারের স্থান)—
কুমারটুলি।

কেওডাতলা ঘাট (সংকারের স্থান)—
টালিগঞ্জ রোড।

চাঁদপাল ঘাট (সমুদ্রগামী টীমার ছাড়ে)—
হাইকোর্টের নিকট।

জগন্নাথ ঘাট (কেরি টীমার)—হাওড়া
পোলের ধারে।

তত্ত্বা ঘাট—খিদিরপুর।

নিমতলা ঘাট (সংকারের স্থান)—নিমতলা
ষ্ট্রীটের শেষ।

নকুলেশ্বর তলা ঘাট (সংকারের স্থান)—
কালীঘাট।

গ্রিসেন্স ঘাট—কোট উইলিয়মের সম্মুখ।

মল্লিক ঘাট—এই স্থান হইতে আসাম ও
মুম্বাইর ডেলপ্যাচ প্রভৃতি ছাড়ে, যিটের
সম্মুখে।

টেলিফোন অফিস।

হেয়ার ষ্ট্রীট। চিত্তরঞ্জন, এভিনিউ।

থিয়েটার ও বায়োস্কোপ

আলবিয়ন থিয়েটার—৪ কর্পোরেশন ষ্ট্রীট।

আলফ্রেড থিয়েটার—১২নং হারিসন রোড।

ইম্পিরিয়াল থিয়েটার—ভারীচাঁক দত্ত ষ্ট্রীট।

এল্ডেস থিয়েটার—২১নং রসা রোড।
(ভবানীপুর)

এম্পায়ার থিয়েটার—চৌরঙ্গী প্লেস।

এলকিনষ্টোন পিকচার প্যালেস—চৌরঙ্গী
প্লেস।

কর্ণওয়ালিস থিয়েটার (নাট্য-মন্দির)—
১৩নং কর্ণওয়ালিস ষ্ট্রীট।

করিন্থিয়ান থিয়েটার—ধর্মতলা ষ্ট্রীট।

ক্রাউন সিনেমা—১৩নং কর্ণওয়ালিস ষ্ট্রীট।

খিদিরপুর সিনেমা—সাকুলার গার্ডেন রিচ
রোড।

গ্লোব (গ্রাণ্ড অপেরা হাউস)—লিওসে ষ্ট্রীট।

পাল সিনেমা—ধর্মতলা ষ্ট্রীট।

পিকচার হাউস—চৌরঙ্গী রোড।

মাদান থিয়েটার ও ভ্যারাইটিজ—১৩৭নং
করপোরেশন ষ্ট্রীট।

মিনার্ভা থিয়েটার—৬নং বিডন ষ্ট্রীট।

রসা থিয়েটার—রসা রোড (ভবানীপুর)।

রিপন থিয়েটার—২৮নং মেছুয়া বাজার ষ্ট্রীট।

দ্রষ্টব্য স্থান।

অষ্টাল'নী মনুমেন্ট—ময়দান কলিকাতা।

ইউনিভার্সিটি—কলেজ স্কোয়ার।

ইডেন গার্ডেন—ষ্ট্যাণ্ড রোড।

ইম্পিরিয়াল লাইব্রেরী—এসমানেড, নর্থ।

ওয়ার মেমোরিয়াল ময়দান, কলিকাতা।

কার্ভেলি বিল্ডিং—ডালহাউসী স্কোয়ার,
দক্ষিণ পূর্ব কোণে।

কাষ্টম হাউস—লালদিবীর উত্তর পশ্চিম
কোণে।

গবর্ণমেন্ট হাউস—ময়দানের উত্তরে।

জু গার্ডেন—আলিপুর।

জেনারেল পোষ্টাফিস—লালদিবীর পশ্চিমে।

টাইন হল—হাইকোর্টের পূর্ব পাশে।

টেলিগ্রাফ অফিস—লালদিবীর দক্ষিণ পূর্ব
কোণে।

ভিক্টোরিয়া মেমোরিয়াল—ময়দান।

মিউনিসিপ্যাল মার্কেট—লিওসে ষ্ট্রীট।

মিউজিয়াম—চৌরঙ্গী।

মিন্ট—ষ্ট্যাণ্ড রোড।

বেলভেডিয়া—আলিপুর।

বোটানিক্যাল গার্ডেন—শিবপুর।

নোদপুর (পিল্লারশোল)—নোদপুর।

হল্‌ কুয়েলস্ মনুমেন্ট—লালদিবীর উত্তর
পশ্চিম কোণে।

শ্রম্মান্দির ।

আদি ব্রাহ্ম সমাজ—চিংপুর রোড জোড়া-
নাকো) ।

আনন্দময়ীতলা—নিমতলা ঘাট দ্বীট ।

আমেরিয়ান চার্চ—২নং আমেরিয়ান
দ্বীট ।

আর্য সমাজ—কর্ণওয়ালিস দ্বীট ।

কালীমন্দির কালীঘাট ।

চিত্তেশ্বরী বা সত্যমঙ্গলা—কালীপুর ।

টোপাগির্জা—মিডিস্টন রোড ।

বড় মসজিদ—লোরার চিংপুর রোড ।
সিন্দুরিয়াপটী ।

দক্ষিণেশ্বর কালীবাড়ী—দক্ষিণেশ্বর ।

নববিধান ব্রাহ্মসমাজ—মেছুয়া বাজার ।

পরেশনাথ মন্দির—হালসীবাগান,
(উন্টাডিজি) ।

বেল্ড মঠ—বেল্ড ।

ব্রিজতলা গির্জা—ভবানীপুর ,

ভক্তিবিনোদ আসন, গোড়ার মঠ—১নং
উন্টাডিজি কংগন রোড ।

ভূকৈলাস—খিদিরপুর ।

মহনগোচন—বাগবাজার ।

স্বচ্ছ গির্জা—লালদিবী ।

সাধারণ ব্রাহ্মসমাজ - কর্ণওয়ালিস দ্বীট

সেন্ট কল্ড্ গির্জা—চার্চ লেন ।

সেন্ট এণ্ড্রু গির্জা—১৫নং ডালহাউসী
কোর ।

শ্রম্মশালো ।

কর্ণালী—১৫নং গ্রারিসন রোড,
বড়বাজার ।

" ৯নং গ্রামবাট লেন, বড়বাজার ।

" ৩, ৪, ৫ নং মল্লিক লেন ।

" ৫১নং বাসতলা দ্বীট ।

মুসাফির খানা—১০৭, ১০৯নং চিংপুর রোড
(মুসলমানদিগের জন্য) ।

পুলিস থানা ।

পুলিস হেড কোয়ার্টার—১৮নং লালবাজার
১ পাবলিক অফিসিং ডিপার্টমেন্ট—৩২নং
বেলতলা রোড ।

২ আলিপুর থানা ৮নং বেলভেডিয়া রোড

৩ ইটালি " ১২নং কন্ভেন্ট রোড ।

৪ উন্টাডিজি " ৪৫নং কেনাল ওয়েস্ট রোড

৫ একবালপুর " ২নং মম্বিনপুর রোড ।

৬ ওয়াটগঞ্জ " ১৬নং ওয়াটগঞ্জ রোড ।

৭ ওয়াটারলু দ্বীট " ২৪নং ওয়াটারলু দ্বীট ।

৮ কালীপুর " ৮৬নং কালীপুর রোড ।

৯ গার্ডেন রিচ্ ৭১২নং গার্ডেন রিচ্ রোড

১০ চিংপুর " ১০নং কালীপুর রোড ।

১১ জোড়াবাগান " ৭৪নং নিমতলা দ্বীট ।

১২ টালিগঞ্জ " ২৮নং রমা রোড ।

ট্রাফিক পুলিস গার্ড ১৪০নং কর্ণওয়ালিস দ্বীট

১৩ তালতলা " ৪নং তালতলা লেন ।

১৪ পার্ক দ্বীট " ৮৯নং পার্ক দ্বীট ।

১৫ বটতলা " ১নং রাজকল দ্বীট ।

১৬ বড়বাজার ৭নং শঙ্কর নাথ মল্লিকের লেন ।

১৭ বালিগঞ্জ " ৩৮নং বেলতলা রোড, ৫২নং
কডেয়া রোড ।

১৮ বেনিয়া পুকুর " ১নং গোল্ডফাথ রোড,
(বেনেপুকুর) ।

১৯ বেলিয়াঘাটা " ৫নং বারিকেল ডাঙ্গা মেন
রোড ।

২০ বোবাজার " চিত্তরঞ্জন এস্তিনিউ ।

২১ ভবানীপুর " রমা রোড সাউথ ।

২২ মাদিকতলা ২০নং কেনাল ওয়েস্ট রোড ।

২৩ মুচীপাড়া ১২৮, ১১১ কেরানী বাগান লেন

২৪ জোড়ানাকো " ২১১ চিংপুর শার ।

২৫ গ্রামপুকুর " ৩এ গ্রাম কোয়ার পূর্ব ।

২৬ মুকিয়া দ্বীট ৫৭নং আমঠী দ্বীট, ৩ ১১৩

সংকুলার রোড ।

সেন্টাল এস্তিনিউ থানা । ২৭ হেলিংস ৪নং

মিডিল রোড (হেলিংস) ।

পুলিস মর্গ ২১১ নীলমাধব সেনদ্বীট ।

ফায়ার ব্রীগেড।

- ১। সমবার ম্যানসন।
- ২। চিত্তরঞ্জন এভিনিউ রোড।
- ৩। হাওড়া।

ব্যাঙ্ক।

- ইন্সিগুরেন্স ব্যাঙ্ক—৭/৩ রোড।
ইকোহামা স্পিসি ব্যাঙ্ক—১০২/১ ক্রাইভ ট্রিট
ইন্টারন্যাশনাল ব্যাঙ্কিং করপোরেশন—৮নং
ক্রাইভ ট্রিট।
ইন্ডিয়ান ইন্ডাস্ট্রিয়াল ব্যাঙ্ক—১০নং ক্রাইভ
ট্রিট, বিকানীর বিল্ডিং।
ইন্টার্ন ব্যাঙ্ক ৮নং ক্রাইভ ট্রিট।
এলাহাবাদ ব্যাঙ্ক—৬নং রয়েল এক্সচেঞ্জ।
চাটাইড ব্যাঙ্ক—ক্রাইভ ট্রিট।
টাওয়ার ব্যাঙ্ক
টমাস কুক ৪নং ডালহৌসী স্মার
জাশানাল ব্যাঙ্ক—১০৪নং ক্রাইভ ট্রিট।
পি এণ্ড ও ব্যাঙ্ক—১নং ফেয়ারলী স্ট্রাস।
মাকেটাইল ব্যাঙ্ক—৮নং ক্রাইভ ট্রিট।
লন্ডন ব্যাঙ্ক ১০১/১ ক্রাইভ ট্রিট।
সেন্ট্রাল ব্যাঙ্ক—১০০নং ক্রাইভ ট্রিট।
মিটি ব্যাঙ্ক লিঃ ৮৪ ক্রাইভ ট্রিট।
হংকং এণ্ড সাংহাই ব্যাঙ্ক—৩১নং ডাল-
হাউসী স্মার।

(কলিকাতার)

ব্লেন্ডেড স্টেশন।

- কম্বতলা—হাওড়া।
কালীঘাট—কালীঘাট।
ভেলকল ঘাট—হাওড়া।
কম্বতলা (হুডাঙ্গা)—বারাকপুর ট্রাঙ্ক রোড।
পাতিপুকুর—বেলগেছিয়া।
কাঁসিডা—হাওড়া।
শিয়ালদহ—সারকুলার রোড ও হারিসন
রোডের মোড়।

খামবাজার—বেলগেছিয়া।

বেলগেছিয়া—শিয়ালদহ স্টেশনের পার্শে।

হাওড়া—হাওড়া।

রেস কোর্স ও গ্রাউণ্ড।

- কলিকাতা রেস কোর্স...বিদ্যাপুর।
টালিগঞ্জ রেস কোর্স—টালিগঞ্জ।
বারাকপুর রেস কোর্স—বারাকপুর।
কলিকাতা গ্রাউণ্ড—ইডেন গার্ডেনের দক্ষিণ
গেটের নিকট।
ডালহাউসী গ্রাউণ্ড—রেড রোডের পূর্বে
মুন্সেটের নিকট।

বুকিং অফিস সকল।

- কম্ব এণ্ড কোম্পানী—ক্রাইভ ট্রিট।
কিং হ্যামিল্টন এণ্ড কোম্পানী।
টমাস কুক এণ্ড কোম্পানী।

হাসপাতাল

আলবার্ট ডিস্ট্রিক্ট হাসপাতাল—৮নং বেল-
গেছিয়া রোড।

- ইডেন ৮৮নং কলেজ ট্রিট
ইন্ডিয়ান স্টেশন হাসপাতাল—আলীপুর
ক্যাথল ১০৮নং লোয়ার সারকুলার রোড
চিত্তরঞ্জন মেমোরিয়াল, ভবানীপুর
পুলিস ৭৭নং শঙ্কুনাথ পণ্ডিতের ট্রিট
প্রেন্সিডেন্সি জেনারেল ২২৪নং লোয়ার
সারকুলার রোড

মেডিকেল কলেজ ৮৮নং কলেজ ট্রিট

- মেরো ৬৭/১নং ট্রাণ্ড রোড
লেডী ডকটরী ১নং আমহার্ট ট্রিট
শঙ্কুনাথ পণ্ডিত ১১নং এলগিন রোড
হাওড়া জেনারেল, ভেলকল ঘাট রোড
বিশ্বজ্ঞানন্দ (মাদোয়ারী) ১১৮নং আম-
হার্ট ট্রিট

কুল অফ ট্রপিকাল মেডিসিন ও হাস-
পাতাল—চিত্তরঞ্জন এভিনিউ।

হোটেল ও রেস্তোরাঁ

আকগানি হোটেল—৮।১০ জ্যাকেরিয়া ট্রাট
ইম্পিরিয়াল রেস্তোরাঁ—সমবার মানসন,

৪।এ হগ ট্রাট

এলেন হোটেল, ১১২ অপার চিংপুর রোড

শ্বেনসেস হোটেল ৪ ওয়েলসলি স্ট্রাস

ওয়ালেদেস হোটেল—২১নং লিওসে ট্রাট

কণ্টিনেন্টাল হোটেল—১২ নং চোরজী রোড

কলিকাতা হোটেল—মির্জাপুর ফ্যার নর্থ

গ্রাণ্ড হোটেল—১৫নং চোরজী রোড

গ্রেট ইষ্টার্ন হোটেল—লালদেবীর পূর্ব

দক্ষিণ দিকে।

মেট্রোপোল—এসমানেড

পেলিটী—ওল্ড কোর্ট হাউস ট্রাট

কারপো—১৮।১ চোরজী রোড

বেলভিউ হোটেল—৬নং লিওসে ট্রাট

ভেভো—চোরজী রোড

সেন্ট্রাল হোটেল—বেটিক ট্রাট

কলেজ ।

কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়—কলেজ ট্রাট

বেথুন কলেজ—১৮১নং কর্ণওয়ালিস ট্রাট

বজ্রবাসী কলেজ—২৫।১ নং স্ট্রট লেন

সিটি কলেজ ১০২।১ আমহাট্ট ট্রাট

মেডিকেল কলেজ—৮৮নং কলেজ ট্রাট

বিজ্ঞানাগর কলেজ—২২ শকর ঘোষ লেন

প্রেসিডেন্সি কলেজ—কলেজ ট্রাট

রিপন কলেজ—২৪নং হ্যারিসান রোড

কটিস চার্চ কলেজ—কর্ণওয়ালিস ট্রাট

সেন্ট পলস কলেজ ৩৩ আমহাট্ট ট্রাট

সেন্টজিভিয়ার কলেজ ৩০ পার্ক ট্রাট

সারেন্স কলেজ ৭২ আপার সারকুলার রোড

আন্তোয় কলেজ—ভবানীপুর

ইণ্ডিয়ান অটোমোবাইল ইনস্টিটিউট

৭৪।৭৫।৭৬ বোটিক ট্রাট,

ডাইরেটর অফ ইনডাসট্রিজ ও ডাইরেটর

অফ পাবলিক ইনফ্রাকসান—ফি কুল ট্রাট

স্কুল ।

কলিকাতা বয়েজ স্কুল— ৭২ কর্ণওয়ালিস ট্রাট।

ডাক স্কুল— ২৩এ নলরাম ঘোষ ট্রাট।

ডেক্স এণ্ড ডাক স্কুল—সারকুলার রোড।

ওরিয়েন্টাল সেমিনারি—২৩৬ আপার-

চিংপুর রোড।

পুলিস ট্রেনিং স্কুল— ২৪৭ লোয়ার সারকুলার,

রোড।

স্ট্রিট চার্চ কলোভিয়েট স্কুল ৭৩ কর্ণ-

ওয়ালিস ট্রাট।

সাইথ সবার্ন স্কুল—ভবানীপুর।

মিত্র ইনস্টিটিউশন—হ্যারিসান রোড ও

ভবানীপুর।

সরস্বতী ইনস্টিটিউশন---

টাউন স্কুল--

হিন্দু স্কুল—কলেজ ট্রাট।

হেরার স্কুল-- "

মেট্রোপলিটান ইনস্টিটিউশন--শকরঘোষলেন

ও অন্তর্ভুক্ত।

নিম্নে বিভিন্ন আমেরিকান ইঞ্জিনের তালিকা

টাইমিং তালিকা দেওয়া গেল।

গাড়ীর মেকার	ইনলেট খুলে	ইনলেট বন্ধ হয়	একজট খুলে	একজট বন্ধ হয়
১	ডি: মি:	ডি: মি:	ডি: মি:	ডি: মি:
এববট ৩৪-৪০	১১ ৩০	৪২ ১২	৪৫ ৩৮	১১ ৩০
এববট ৩৪-৪০	১৭ ৫৩	২০ ২৫	৪২ ৩৬	৮ ২০
ক্যাডিল্যাঙ্ক ১০২৪	৪১২০ ১৪১২০	৩৮ ২৬	৩১ ৩৪	৭ ০
কেস্, ৪০	১৩ ০	৩০ ০	৫০ ০	১৩ ০
চামারস্	১২ ০	৩৩ ০	৫৫ ০	১২ ০
চাণ্ডলার (ছয়)	১৪ ০	৩০ ০	৪২ ৩০	১২ ০
চেভলেট "C"	১৩ ০	৪২ ০	৪৭ ০	৯ ০
এ H-২ H-৪,	১৬ ৪৮	৫৪ ০৪	২৭ ২০৩	১৪ ৬
ফ্রাঙ্কলিন M No 4	৮ ০	০৩ ০	৫১ ৩০	১৭ ০
ওয়েসক্স ২৬ ২৭	৫ ০	৩৫ ০	৪৭/৩৭০	২ ০
হাপ্‌মো বাইল্ ৩২	২১ ৮	২৮ ০	৪৬ ০	১৬ ০
জ্যাকসন ১০১৪	১৫ ০	৩৮ ০	৪৫ ০	১০ ০
জ্যাকসন (৬-২৬) (৪-২৩)	১৮ ০	৪৬ ০	৪৭ ০	১৪ ০
কিং (বি)	৯ ৪৪	৩০ ৩৮	৩২ ১০	৫ ০
লুইস (ছয়)	১১ ০	৩০ ০	৪৫ ০	৫ ০
লার্ননস্ নাইট	১০ ০	৪০ ০	৬৩ ০	৩ ০
ম্যাক্সওয়েল ৪-৩৫	৫ ০	৪০ ০	৩৫ ০	০ ০
৪ ২৫	৬ ০	৩২ ০	৪৩ ০	৬ ০
মুন (ছয়)	১০ ০	২৮ ০	৪০ ০	২ ৩ ০
এ (চার)	১৪ ০	২৪ ০	৫১ ০	২১ ০
ওল্ডসমো বাইল্	১৫ ০	৩৮ ০	৪৫ ০	১০ ০
পেজ (৩৬)	৯ ৪০	৩২ ৩০	৪১ ৫০	১২ ৪০
২৫	৯ ৪০	৩২ ২৫	৪০ ৩০	১২ ০
পাথ কাইটার	১৫ ০	২৮ ০	৪০ ০	২ ৩০
রিয়ো	১৮ ০	৩৬ ০	৫৩ ৩০	১৪ ০
স্পিডওয়েল	১০ ০	২৮ ০	৪০ ০	২ ৩০
ডেলি	৭ ০	৩৬ ০	৪৩ ০	১২ ০
ডকান	১০ ০	৩৩ ০	৪৫ ০	১০ ০

বিভিন্ন কন্টিনেন্টাল ইঞ্জিনের
টাইমিং তালিকা।

নাম	ডায়ী হিঃ এককষ্টে		ডায়ী হিঃ ইনলেটবন্ধ		ডায়ী হিঃ এককষ্টে		ডায়ী হিঃ ইনলেট
	গুলিবার লিড	হইবার মাগ	ইগ্নিশান আডভান্স	বন্ধ হই বার	গুলিবার মাগ	লিবার লিড	১ মিনিটে ঘূর্ণনসংখ্যা
আউরাস	৫৫	২০	ভার	০	১৫	১০০০	
চরম্	৪৪	০	...	০	১	১১০০	
রসেল্	৩৮	২৩	...	০	২	১১০০	
গ্রেগোর	৫৩	০	...	০	৫	১২০০	
প্যানহার্ড লেভাসর	৪৫	৪০	...	০	০	১২০০	
ফ্রকিস	৪৪	৩৩	...	১০	১৭	১৩০০	
ব্রাউহট	৪৫	৪৫	৪৩০	০	২০	১৩০০	
কর্ণিলো ট্রে-নিউভ	৫৬	২০	৪৩	৬	২০	১৩০০	
মিউটেল	৬২	২১	ভার	২৮	২৬	১৩০০	
বারলিয়েট	৪৮	৩৮	...	২	১৭	১৩০০	
পিউজো (প্যারিস)	৫৮	১৮	৩৮	০	১০	১৩০০	
লাট কোট	৪৫	০	...	১৫	৩০		
ব্রেজিয়ার	৪৫	২৫	৩৪	০	৭	১৩৫০	
পিউজো (বোজিট)	৫১-৩০	৫৮	৩১	২০	১৫	১৪০০	
আষ্টার	৪০	৪০	ভার	০	০	১৪০০	
রকেট দিগার	৪০	২০	২০	০	২০	১৪০০	
ডি-ডিয়ন-বাউটন	৪৫	৫৫	৩০	০	০	১৪০০	
ইউডেলিন	৩৬	২০	ভার	৪	৮	১৪৫০	
কার্কট	৩৬	১০	...	২	৬	১৫০০	
চেনার্ড ওয়াকার	০৬	৩৬	...	০	০	১৫০০	
ডারাক	৪৮	৪০	২১	০	০	১৫০০	
আরিস	৫৮	৪৪	২০	১৩	১৮	১৫০০	
ভিনো ডেগুইন গ্যাণ্ড	৩০	১৫	২৪	০	১৫	১৫০০	
মুলহান	৫৮	৪২	৩২	১৪	২২	১৬০০	
রেপো	৩২	২৬	৩৩-৩০	১০	২৩-৩০	১৬০০	
ইউনিক	৫৩	৪০	০০	১০	৩৪	১৬৫০	
সিগারের-এট-নর্ডিন	৪৪	৩৭	ভার	০	০	১৬৫০	
ল্যারাড ডেভিস্	৫২	১৭	...	২২	১৭	১৭০০	

একবিংশ শিক্ষা ।

১৯২৮ খ্রিষ্টাব্দের ফোর্ড গাড়ীর বিবরণ।

এই ফোর্ড গাড়ীকে টুরার মডেল “A” নাম দেওয়া হইয়াছে। ইহার বিভিন্ন কার্যের জন্য ভিন্ন ভিন্ন আকারে গঠিত। ইহার পূর্ব প্রস্তুত ফোর্ড গাড়ী হইতে সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রণালীতে প্রস্তুত, ইহাদের কতকট অপরাপর মেকারের গাড়ীর ত্রায় করা হইয়াছে। ইহার ইঞ্জিন ২২০০ পাক ঘূর্ণনে ৪০ হর্ষ পাওয়ার প্রস্তুত করিতে সক্ষম হয়, ও ঘণ্টায় ৬০ মাইল পর্যন্ত দৌড়াইতে পারে বলা হইয়াছে। এই গাড়ীর চাকাত্তাল একথণ্ড ইস্পাত রড হইতে প্রস্তুত, ইহাতে চাকাকে মজবুত ও সুদৃশ্য করা হইয়াছে। ইহার চারিটা চাকাই আভ্যন্তরিক ব্রেক দ্বারা বাধিবার ব্যবস্থা করা হইয়াছে। ফোর্ড গাড়ীর অর্ধ বৃত্তাকার মৌলিক প্রিংএর ব্যবস্থাই বজায় রাখা হইয়াছে। এলিমাইট ও হার্ক প্রথায় ইহার অংশ সকল লুব্রিকেট করা হয়। মেকার বলেন এই গাড়ী প্রতি ৩৫ মাইলে ১ গ্যালন মাত্র পেট্রোল খরচ করে। ফোর্ডের (মহুযা চড়িবার) ছোট গাড়ীকে মডেল “A” এবং বড় গাড়ীকে মডেল “A A” নাম দেওয়া হইয়াছে।

ফোর্ড গাড়ীর অংশ পরিচয় :-

ফ্রেম :- ইহা ধাতুপাত হইতে সম্পূর্ণ সোজা আকৃতিতে প্রস্তুত, ইহা আকসেনলদ্বয় হইতে সমী ইলিপ্টিক প্রিং দ্বারা ধরে, ইহার সুবিধা এই যে ফ্রেমের সহিত প্রিংদ্বয়ের দুইটা মাত্র অংশ সংযোগ থাকায় ফ্রেমকে মোচড় হইতে রক্ষা করে বলে।

প্রিং :- সমী-ইলিপ্টিক প্রিং সম্মুখের চাকাদ্বয়কে অপর প্রকার অপেক্ষা অনেক অধিক মোড় কাটিতে দেয়, ঐ অবস্থায় প্রিং থাকিলে

অধিক জার্ক লাগে না এবং সন্মুখের আকসেলের বাঁকিবার সম্ভাবনা হয়।
এইরূপ স্প্রিং থাকিলে আকসেল সর্বদা ঠিক অবস্থায় থাকার দরুণ চাকার
ব্রেক রডের উপর অত্যাঁ মোচড় হইতে দেয় না।

আকসেল (সন্মুখের)—এই আকসেল উন্টান এলিয়ট টাইপ ‘I’
বিম, এই আকসেলের ভার সেন্টার বোর্ণ্টের রোলার বোরারিং দ্বারা বহন
করা হয়। এই আকসেলকে ‘U’ আকৃতির টাইরড দ্বারা ট্রান্সমিসান
হাউসিংএর সাহিত বন্ধন করিয়া সমকোণ অবস্থায় রাখা হয়। টাইরডের
ট্রান্সমিসান হাউসিং বন্ধনসীমায় বল ও সকেট সংযোজন হয়।

আকসেল (পশ্চাতের)—এই ব্যাক আকসেল একের তৃতীয়াংশ
ভাষমান অবস্থায় আকসেল কেসিংএর মধ্যে রক্ষিত হয়। ইহাকে কেবল
চাকারদ্বয়ে ঘুরাইবার কার্য্য করান হয়। চাকারদ্বয় ভার ইহাকে বহন
করিতে হয় না। চাকাদের ভার আকসেল হাউসিংএর উপর স্পাইটরুল
রোলার বোরিং দ্বারা বহন করা হয়। ডিফারেন্সিয়াল কেসিং সীমায়
টেপার রোলার বোরারিং ব্যবহৃত হয়। ক্রাউন ও টেলপিনিয়ানের দাঁত
‘স্পাইরাণ্ড বেভেল’। এই ব্যাক আকসেল সহজেই খুলা লাগান যায়।

ব্রেক—এই ফোর্ডের চারি চাকার ব্রেক দেওয়া হয়। ব্রেকের
কার্য্য পশ্চাতের চাকার উপর শতকরা—৩০ ভাগ হয়। এই ব্রেক
‘ইন্টার্নাল এক্সপ্যান্ডিং টাইপ’ (Internal expanding Type)।

স্টিয়ারিং—ইহা ওয়াম ও শ্বেকটার টাইপ। পূর্বের ফোর্ডের
স্টিয়ারিং গিয়ার হইতে সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকার।

মোটর বা ইঞ্জিন—ইহা ‘L’ টাইপ—ইহাকে থার্মো
সাইকন ও পাম্প এই দুইয়ের সহায়তায় শীতল রাখা হয়। লুব্রিকেটিং
কার্য্য পাম্প ও স্প্লাশ (pump and splash) দ্বারা করান হয়। ইহার
কার্য্যারিং অর্ডার ১, ২, ৪, ৩, ১। ইঞ্জিনকে ড্রাইভিং শাক্টের সহিত প্রায়
সরল গতি রক্ষা করিবার জন্য একটু ড্যাম বোর্ডের দিক নিচু করিয়া

বসান হয়। ইঞ্জিন, ক্লাচ ও গিয়ার একত্রে এক সমষ্টিতে স্থিত এবং ইহারা সম্পূর্ণরূপে আবৃত। সিলিণ্ডার-হেড ও ক্র্যাঙ্ককেস সহজেই খুলা লাগান যায়। ইহার পিষ্টন এলুমিনিয়াম এলয় দ্বারা প্রস্তুত। ইহার ডাইনামো ক্যান বেল্ট দ্বারা চালিত। ডাইনামোর ব্রাস প্রভৃতি ডাইনামোকে না সরাইয়া খুল্য পরান যায়। মেকার বলেন যে এই মোটরের সকল অংশ সহজে খুলা ও পরান যায়।

ইগ্নিশিয়ান—এই ফোডের ইগ্নিশিয়ান কার্যা বাটারি কয়েল ও হাই-টেন্সিয়ান ডিষ্ট্রিবিউটার দ্বারা সাধিত হয়। এই ডিষ্ট্রিবিউটার মোটর ব্লকের মধ্য স্থানে স্থিত এবং উহা হইতে তাম্র খণ্ড দ্বারা প্লাগ সকলকে সাময়িক বিদ্যুৎ শক্তি প্রদান করিয়া গ্যাসে অগ্নি সংযোগ করা যায়। ইহাই নব ফোডের বিশেষ নুতনত্ব।

ফিউয়াল প্রথা—গ্রাভিটি ফিউ, পেট্রোল ধারণ ক্ষমতা ৮।০ গ্যালন। কারবুরেটর জোনথ।

ক্লাচ—ইহার ক্লাচ, মালটিপ্ল-ড্রাই ডিস্ক অর্থাৎ তৈলাদির প্রয়োজন হয় না, ইহাতে ৯ খানি ডিস্ক আছে। তন্মধ্যে ৪ খানি চালক ও ৫ খানি চালিত। ইহা সম্পূর্ণ আবৃত, ইহার বেয়ারিং সচরাচর লুব্রিকেট করিবার প্রয়োজন হয় না। মেকার বলেন ক্লাচ পেডাল টিপিলেই ইঞ্জিন ও ট্রান্সমিশন একেবারে সম্পূর্ণ পৃথক হয় এবং গিয়ার বদল করিবার সময় কোনরূপ শব্দ নির্গত হয় না। মেকার আরও বলেন যে, ইহা পরস্পরের ঘর্ষনে অল্পকালৈ অধিক ক্ষয় প্রাপ্ত হয় না। এই ক্লাচ-সাক্ট বিয়ারিং এর উপর কার্যা করে।

ট্রান্স মিশিয়ান—ইহা সম্পূর্ণ আবৃত অবস্থায় ক্লাচ হাউসিং এর সহিত সংলগ্ন এবং অন্যান্য গাড়ীর ন্যায়, নুতন ফোডের ইহা নুতনত্ব। ইহার ৪টি গিয়ার যথা,—হাইস্পিড—৩.৭ : ১, মধ্যম স্পিড—৬.৭ : ১, ধীর স্পিড—১১ : ১ ব্যাক বা পশ্চাৎ চালনের স্পিড—৩ : ১ ক্লাচ সম্পূর্ণ

চাপিয়া গিয়ার লিভার টানিলে বা ঠেলিলে শব্দ না কারয়া অনায়াসে গিয়ার বদল হয়। স্প্রিংভোমিটার গিয়ার সাকটের পশ্চাৎ ভাগের একটা স্প্রিং গিয়ার সংযোগে কার্য্য করে।

লাডি—ইহার বিষয় এই পুস্তকের আয়ত্বাধীন নহে। মেকার বলেন তাঁহাদের গাড়ীর বাঁড বিভিন্ন উপাদানে প্রস্তুত হইয়া হিসাব, মন্ত বসানর জন্য বেশ আরামদায়ক।

লাইট :—হেড, ডাশ, টেল লাইট ফিট।

দ্রষ্টব্য :—আধুনিক ফোর্ড গাড়ী চালাইবার বিষয় কিছু বলিবার নাই কারণ ইহা অপরাপর গাড়ীর ত্রায় চালাইতে হয়। পূর্বের ফোর্ড চালাইবার বিষয় পূর্বেই উল্লেখ করা হইয়াছে। নিম্নে ফোর্ডের একটা স্পেসিফিকেশান দেওয়া গেল।

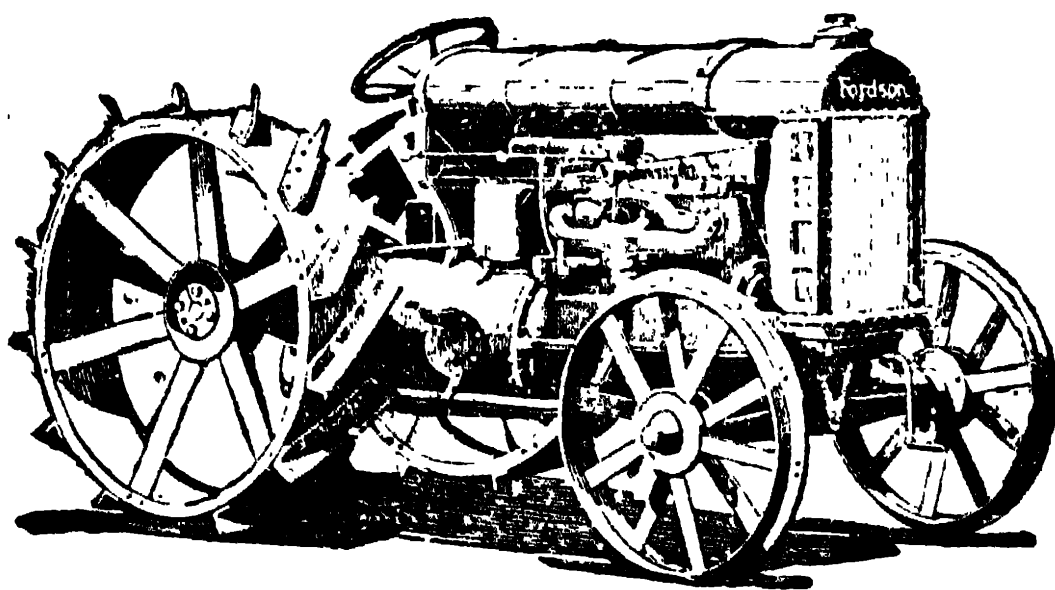
ফোর্ড প্যাসেঞ্জার গাড়ীর পরিচয় তালিকা।

চাকার বেস ১০০ ৫—চাকার সাইজ ৩০ X ৪.৫০—সিলিণ্ডারের সংখ্যা ৪—বোর এবং স্ট্রোক ৩ ১/৪ X ৪ ১/৪। রেটেড হর্স পাওয়ার (H.P.) ২৪.৩—ব্রেক হর্স পাওয়ার (B.H.P.) ৪০—প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন ২০০ পাক। পিষ্টনের ডিসপ্লসমেন্ট ২০১ ঘন ইঞ্চি। ভালভের বন্ধো বন্ধ এল হেড (L), ক্যাম সাকট চালন কেরিক গিয়ার, পিষ্টনের (মেটরিয়াল) খাত্ত মিশ্রন এলুমিনিয়াম—মেন বেরারিং এর সংখ্যা ৩—লুব্রিকেটিং তৈলের ব্যবস্থা পাম্প ও স্প্রিং—তৈল পরিষ্কারক ফিল্টার। ঠাণ্ডা করিবার ব্যবস্থা, পাম্প ও থার্মোস্ট্যাট, ক্যাম রিটার জেনিথ অগ্নি সংযোগের ব্যবস্থা কোড হাইটেনসান ডিষ্ট্রিবিউটার। জেনারেটর কোড পাওয়ার হাউস টাইপ। ষ্টার্টার কোড ক্লাচ কোড, মাল্টিপল ড্রাই ডিস্ক, গিয়ার সেট কোড ইউনিভার্সেল জয়েন্ট কোড মেটাল—পশ্চাতের এক্সেল কোড ৩/৪ ফ্লোটিং, গিয়ার রেসিও ৩:১১ ব্রেক ৪ চাকার কোড ডিজাইন ইনটর্গাল একসুপ্যান্ডিং, স্প্রিং গিয়ার কোড ওয়াম এবং স্প্রিং—স্প্রিং টান স্ভাস সেমি ইলিপটিক, ফ্রন্ট স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য ৩১-১১/১৬" পশ্চাতের স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য ৪১-১/১৬" চেমিস লুব্রিকেশান এলিমেন্ট জার্ক (Alemite Zerk)

মোটর ট্রাক্টর (Motor tractor)।

মোটর ইঞ্জিন এতদিন চেমিস বা সাসীতে ফিট হইয়া মোটর গাড়ী মোটর লরী বা মোটর বাস প্রভৃতিতে পরিণত হইয়া কার্য্য করিতেছিল। কিন্তু অধুনা ঐ ইঞ্জিনের দ্বারা, অত্যন্ত প্রকার কার্য্য করাষ্টবার বিবেচনা করার কার্য্য হিসাবে উক্ত ইঞ্জিনের স্থিতি, স্থানের কার্য্যানুযায়ী ব্যবস্থা

করা হইতেছে, যেমন কলকল্লাদি চালাইতে, হঠলে টঞ্জিনকে একস্থানে বসাইয়া উহাদের চালাইতে হয়। চাষবাসাদি করিবার জন্য ব্যবহার করিতে হঠলে উহাদের একপ্রকার সার্সীতে বসাইতে হয় যাহাতে চাকা প্রভৃতির এমন বন্দোবস্তের প্রয়োজন হয় যাহার দ্বারা সহজে চলা জমির উপর দিয়া উহা যাতায়াত করিতে পারে, এবং লাঙ্গল প্রভৃতি চাষাদির যন্ত্রাদি উহার সহিত সংযুক্ত হইতে পারে এইরূপ ব্যবস্থা যে মোটরে করা হয় উহাদের 'ট্রাক্টর' (Tractor) বলা যায়। ট্রাক্টরের নিজের বাহ্যিক সাজ শয্যা কিছুই প্রয়োজন হয় না উহার চাকা প্রভৃতির এরূপ ব্যবস্থা করিতে হয় যাহাতে উহা কষাদির উপযুক্ত হয়। নিম্নে একটি সাধারণ ফোর্ডসন্ ট্রাক্টরের চিত্র দেওয়া হইল, চিত্র—২২০।



চিত্র—২২০

এই ট্রাক্টর দ্বারা জমি চষান, ধান কাটান, জমি হইতে মাল বহান প্রভৃতি কার্যে পাওয়া যায় উপরন্তু উহার দ্বারা ধান্য ভাজান, ঝাড়ান, খড় কাটান, জল উঠান প্রভৃতি কার্যও লওয়া হয়, মোট কথায় ইহাকে চাষ বাসের খাবতীয় বিভিন্ন কার্যে ঠিক চাকুরের ন্যায় খাটাইয়া লওয়া যাইতে পারে। অবশ্য প্রত্যেক কার্যের জন্য উহার সহিত উপযুক্ত অংশ ফিট

করিয়া উহাকে ঐ কার্যের উপযোগী করিতে হয়। এক কথায় অধিক জমি লইয়া একটু বড় করিয়া চাষাদি ক্রিয়া করিতে হইলে আজকালের দিনে ট্রাক্টর ব্যতীত চাষ করা চলে না এবং উহা করিতে গেলে অমথ্য অনেক খরচ পড়ে। নিম্নে ট্রাক্টরের কিছু বিবরণ দেওয়া হইল :—

ফোর্ডসন ট্রাক্টরের অংশ বিবরণ।

মোটর মাইজিন :—একত্রে ঢালাই চারি সিলিণ্ডার—
বোর বা সিলিণ্ডারের ব্যাসের মাপ চারি ইঞ্চি—পিষ্টনের দৌড় ৫ ইঞ্চি—
সিলিণ্ডারের অগ্নি সংযোগ ক্রম ১, ২, ৪, ৩—ক্র্যাঙ্ক-শাফট ৩টা বেলারিং
দ্বারা ধৃত এবং ঐ বেলারিংএর মাপ $3'' \times 2''$ —কনেক্টিং বেলারিং ২ ইঞ্চি
ব্যাসে ও ২১০ ইঞ্চি লম্বা—পিষ্টন ডিসপ্লস্‌মেন্ট অর্থাৎ গ্যাসের স্থান ১৫১.৩
কিউবিক ইঞ্চি—ভাল্ভ উন্মোচন ৫/১৬ ইঞ্চি—ইন্লেট ভাল্ভ পিষ্টন
টপ-ডেড-সেন্টারের ১০° পরে খুলে—ইন্লেট পিষ্টনের বটম বা নিম্ন-ডেড-
সেন্টারের ৪০° পরে বন্ধ হয়—একষ্ট ভাল্ভ পিষ্টন নিম্ন ডেড-সেন্টারে
ঘাইবার ৩০° পূর্বে খুলে এবং ঠিক টপ-ডেড সেন্টারে বন্ধ হয়।

লুব্রিকেশন্ :—স্প্রাস সিস্টেম, ফ্রাই হইলের ঘূর্ণন গতির দ্বারা
সাধিত হয়। ভারী গ্যাস-ইঞ্জিনের তৈল ইহাতে ব্যবহার করা হয়।
তৈলের তপ্ততা তার টানিলে ১৫০° হইতে ২০০° ফা পর্যন্ত হওয়া বিধেয়।

কুলিং বা শীতল করণ :—থার্মো সাইক্ল প্রথা, রোড-
রেটারকে শীতল করিবার জন্য সাক্সান্ পাখা আছে। উহার জলপাত্রে
১২ গ্যালন জল ধরে।

ফিউয়াল বা জ্বালানী তৈল :—পেট্রোল ষ্টাটিং ও
কেরোসিন দ্বারা চালিত, উহার ট্যাঙ্কে ২০ গ্যালন তৈল ধরে।

এয়ার ওয়াসার :—ক্লোট টাইপ, কেপাসিটি ৭ কোয়ার্টার।
জলের মধ্য দিয়া বায়ু টানিয়া লইয়া সিলিণ্ডারের গাত্র পরিষ্কার করার
উহা শীঘ্র কর হয় না।

ট্রান্সমিসান :—ব্লেক্টিভ্ টাইপ—তিনটি সশ্মুখের গিয়ার ও একটি পশ্চাত চলিবার জন্ত। ক্লাচ—মালটিপল্ ডিস্ক (তৈলসিক্ত) লুব্রিকেশন্ কেপাসিটি ৩ ৩/৪ গ্যালন।

গিয়ার রেসিং :—ইঞ্জিনের মিনিটে ১০০০ পাক ঘূর্ণন ধরিলে মো-স্পীড—১.৫৩, ইণ্টারমিডিয়েট-স্পীড—২.৮১, হাই স্পীড—৬.৯৩ ও ব্যাক বা রিভার্স স্পীড—২.৬২।

ব্র্যাক একসেল :—সেমী-ফ্রাটিং, চার পিনিয়ান দ্বারা ডিফারেন্সালের কায়া।

সশ্মুখের একসেল :—ড্রপফোল্ড, মোটরের সহিত বরাবর লংলফ।

চাকার :—স্টিল-স্পোক, হাবের সহিত ঢালাই ও রিমের সহিত রিভেট করা। হাব একসেল-সার্কলের উপর রোলারবেয়ারিং দ্বারা ধৃত।

ওজন :—২৪২০ পাউণ্ড। তেল, তৈলাদি লইয়া ২২২০ পাউণ্ড—সশ্মুখের চাকায় ১০৬০ পাউণ্ড চাপ পড়ে। পশ্চাতের চাকায় ১৮৫৭ পা: চাপ পড়ে। ইঞ্জিন ভেপরাইজার ও তৈল সমেত ওজন—৬৬১ পাউণ্ড।

ডাইমেন্সন বা পরিমাপাকৃতি :—হাইলবেস—৬৩ ইঞ্চি, সশ্মুখের রিমের মধ্যবর্তী পার্থক্য—৪০।০ ইঞ্চি, পশ্চাতের রিমদ্বয়ের মধ্যের পার্থক্য—৩৭.৩৮ ইঞ্চি, সশ্মুখের রিমের বিস্তৃতি বা চওড়া ৫ ইঞ্চি, সশ্মুখের চাকার ব্যাসের পরিমাপ—২৮ ইঞ্চি, পশ্চাতের চাকার বিস্তৃতি—১২ ইঞ্চি, পশ্চাতের চাকার ব্যাসের পরিমাপ—৪২ ইঞ্চি, ট্রাক্টরের সম্পূর্ণ লম্বা—১০২ ইঞ্চি, চওড়া—১৬১.৩৮ ইঞ্চি, উচ্চতা—৫৪ ৪ ইঞ্চি, জমি হইতে উচ্চতা—১১৪ ইঞ্চি। জমি হইতে ড্র-বারের উচ্চতা ১২ ইঞ্চি।

এই ট্রাক্টর মোটামুটি ১০ ঘণ্টায় ৬ একর জমি চাষ করিতে পারে। এবং ইহা ২১ ফুটে ঘুরে।

এই মেকারের ট্রাক্টর ব্যতীত আরও অনেক প্রকার ট্রাক্টর বাজারে দেখা যায়। কৃষিকর্মের উপকরণ এই পুস্তকের আয়ত্বাধীন নহে বলিয়া উল্লিখিত হইল না।

ইলেকট্রিক কার ও পেট্রোল ইলেকট্রিক কার এই পুস্তকে অধিকাংশ স্থলে পেট্রোল মোটর গাড়ীর বিষয় বিষয় রূপে বর্ণিত হইয়াছে। এখানে ইলেকট্রিক ও পেট্রোল ইলেকট্রিক গাড়ীর বিষয় কিছু বলা আবশ্যকবোধে লিপিবদ্ধ করা হইল।

ইলেকট্রিক কার :—ইলেকট্রিক কার বলিলে উহাতে একসেট সেকেন্ডারী ব্যাটারি বা আকুমুলেটর আছে, সাধারণতঃ উহার সমষ্টি ভোল্টেজ ৮০ হইতে ১০০ ভোল্ট। * একটা বা দুইটা ইলেকট্রিক মোটর আছে এবং একটা উপযোগী কন্ট্রোলার আছে। ব্যাটারি, ডাইনামো বা লাইন সার্কিট হইতে চার্জ করিবার প্রয়োজন হয়। এই ব্যাটারিতে সাধারণতঃ ৫০।৬০ মাইল গাড়ী চলিবার মত শক্তি নিহিত থাকে, এবং ঐ শক্তি খরচ হইলেই পুনরায় ব্যাটারিগুলিকে চার্জ করিবার প্রয়োজন হয়। এই গাড়ীতে ক্লাচ ও গিয়ার বক্সের প্রয়োজন হয় না, এবং উহাকে চালাইতে বিশেষ কোন নৈপুণ্যের প্রয়োজন হয় না। প্রধান অসুবিধা এই যে উহাকে লইয়া অধিক দূর যাওয়া চলে না। এবং ব্যাটারিগুলির রক্ষণাবেক্ষণ বড় নৈপুণ্যের সহিত করিতে হয়, নতুবা উহারা নষ্ট হইয়া যায়। এই ব্যাটারি বদল করা বড়ই ব্যয়সাধ্য। সুদক্ষ জ্ঞাতার ব্যাটারিগুলির অল্প ব্যয় কন্ট্রোলার ব্যবহার করে, তাহার দ্বারা উহারা শীঘ্র নষ্ট হয় না। কন্ট্রোলারের সাহায্যে মোটরদের কার্যামুদায়ী সিরিজে বা প্যারাললে সংযোজন করিতে পারা যায়। কোথায় সিরিজে ও কোথায় প্যারাললে ব্যবহার করিলে কার্য ঠিকরূপ পাওয়া যাইবে ও ব্যাটারির আয়ু বৃদ্ধি হইবে তাহার বিষয় জ্ঞান থাকা চালকের বিশেষ প্রয়োজন। কন্ট্রোলারকেও ঠিকরূপে ব্যবহার করিতে না পারিলে অবশ্য স্পার্কিং হেতু উহার কন্ট্যাক্ট-পয়েন্টও শীঘ্র নষ্ট হইয়া যায়। এই সকল কারণে এই প্রকার ইলেকট্রিক গাড়ীর প্রচলন এদেশে অল্প। পূর্বেও উহার বিষয় কিছু বর্ণিত হইয়াছে।

পেট্রোল ইলেক্ট্রিক কার ৪—পূর্ব বর্ণিত ইলেক্ট্রিক কারে অনেকগুলি অসুবিধার কারণ লক্ষিত হওয়ায় উহার প্রচলন অধিক হয় নাই, সকল অসুবিধার মধ্যে প্রধান অসুবিধা উহার বাটারিদের গুরু ওজন ও সীমাবদ্ধ গমন। এই দুই বিষয় পেট্রোল ইলেক্ট্রিক কারে নাই বলিয়া উহার প্রচলন অনেক অধিক হইয়াছে, এই পেট্রোল ইলেক্ট্রিক কারে, ইলেক্ট্রিক কারের ও পেট্রোল মোটরের গুণগুলি লইয়া প্রস্তুত হইয়াছে। ইহাতে একটা (পেট্রোল) মোটর ও উহাকে চালাইতে কার-বুরেটার, ইগ্নিশিয়ান গিয়ার প্রভৃতি আছে ও একটা ডাইনামো, মোটর ও ও কন্ট্রোলার আছে। প্রথমে পেট্রোল মোটর চলিলে ডাইনামোকে চালায় এবং কন্ট্রোলার হইয়া ডাইনামো কারেন্ট, মোটরকে গতি প্রদান করে এবং ঐ গতির দ্বারা চাকা প্রভৃতি অংশ চালিত হইয়া গাড়ীকে চালায়। কেহ কেহ মনে করিতে পারেন যে যখন পেট্রোল মোটর নিজেই গতিমান তখন উহা একেবারে চাকাকে গতি দান করিতে সক্ষম, তবে কেন বুঝা ডাইনামো চালাইয়া তাহা হইতে বৈদ্যুতিক শক্তি লইয়া ইলেক্ট্রিক মোটর চালাইয়া—ক্ষমতার অবস্থা ব্যয় করা হয়। কিন্তু প্রকৃত পক্ষে দেখিতে গেলে দেখা যায় যে, (পেট্রোল) মোটর নিজে একেবারে সোজা-স্বাভাবিক গতি দিতে সক্ষম নহে, উহাকে ক্লাচ গিয়ারের সাহায্য লইতে হয়। এবং দেখা গিয়াছে যে, ঐ অবলম্বন গুলিতেও শক্তির অপচয় বড় একটা কম হয় না। পরখ করিলে দেখা যায় যে মোটরের নিজের শক্তি এই অবলম্বন গুলির সাহায্যে চাকা পর্যন্ত পৌঁছিতে প্রায় শতকরা পঞ্চাশ অংশ ৫০% নষ্ট হইয়া যায়। কিন্তু (পেট্রোল) মোটর ডাইনামো ও ইলেক্ট্রিক মোটরের সাহায্যে শক্তি সরবরাহ করিলে দেখা যায় শতকরা ৭৫ ভাগ ৭৫% শক্তি চাকার ঠিকরূপে পৌঁছায়। আরও দেখা যায়, গিয়ার প্রভৃতির সরঞ্জাম, ডাইনামো ও ইলেক্ট্রিক মোটর হইতে কোন পক্ষে ন্যূন নহে। অতএব এই সকল দেখিয়া শুনিয়া আজকাল পাশ্চাত্য

ব্যবসায় ব্যবহারোপযোগী গাড়ী সকলকে “পেট্রোল ইলেক্ট্রিক” করিয়া ব্যবহার করা হইতেছে। উহার গিয়ার বদলের ভাবনা নাই এবং ব্যাটারির রক্ষণাবেক্ষণেরও চিন্তা করিতে হয় না। কেবল মাত্র থ্রুটল দ্বারাই গাড়ীর দ্রুত বা মন্দ গতি করা যায়। ডাইনামো ও মোটর, ইহারা এমন উপাদান যে উহারা নিজে নিজেই অবস্থানুযায়ী কাণ্যপযোগী হইয়া কার্য্য সনাদ করায়। ইলেক্ট্রিক কারে বা পেট্রোল ইলেক্ট্রিক কারের আরও সুবিধা এই যে ইহাতে মোটরকে হঠাৎ বিপরীত গতি যুক্ত করিয়া ব্রেকের কার্য্যকরান ঘাইতে পারে, এইরূপ কার্য্যকে ইলেক্ট্রিক ব্রেকিং বলা যায়। অনেক সময় টহা বড়ই কার্য্যকরী হয়। কিন্তু এইরূপে গাড়ীকে ব্রেক না করাই ভাল।

সাক্সানগ্যাস মোটর গাড়ী।

পেট্রোলের পরিবর্তে আজকাল অনেক সওদাগরি কার্য্যে ব্যবহৃত গাড়ীতে ‘সাক্সান-গ্যাস’ বা প্রডিউসার গ্যাস ব্যবহার করিতে দেখা যায়। এই গ্যাস অল্প স্থানের মধ্যে অল্প সরঞ্জামে প্রস্তুত হইতে পারায় লম্বী প্রভৃতি গাড়ীতে অনেক সময় টহার ব্যবহার হয়। সাক্সান গ্যাস ইঞ্জিন যাহা গাড়ীতে ব্যবহার হয় তাহা প্রায় কাঠকয়লা হইতে প্রস্তুত করাই সুবিধা জনক এবং ঐ কয়লা সর্বত্র পাওয়া যায়। টহা একটা প্রডিউসারের মধ্যে প্রস্তুত হইয়া গ্যাস ইঞ্জিনে বা সাধারণ পেট্রোল ইঞ্জিনের মধ্যে দিয়া ইঞ্জিনকে চালান ঘাইতে পারে। এই গ্যাসের দ্বারা ইঞ্জিন চালিত হইলে পেট্রোল অপেক্ষা শত করা ২৫ ভাগ অর্থাৎ ২৫% কম ক্ষমতা প্রস্তুত করে। অনেক সময় দেখা যায় যে ঐ ক্ষমতা প্রস্তুত হইলেও গাড়ী চলিবার বিশেষ কোন অসুবিধা হয় না। এই গ্যাস প্রস্তুতের পরচ পেট্রোলের পরচের প্রায় সপ্তমাংশের একঅংশ মাত্র লাগে। কিন্তু টহার অসুবিধা এই যে, টহার দ্বারা চালিত ইঞ্জিন হঠতে কার্য্য লইতে হইলে অন্ততঃ একঘণ্টা পূর্বে গ্যাস প্রস্তুতের ব্যবস্থা করিতে হয়। এই ক্ষুদ্র

পুস্তকের গ্যাস প্রস্তুত প্রণালী আয়ত্বাধীন নহে সেই জন্য এই স্থানে বর্ণিত হইতে পারিল না। ‘স্মিথ’—(D.J. Smith) এই গ্যাস, লরী-গাড়ীতে চালাইবার জন্য বিশেষ যত্ন করিয়াছেন, যাহারা এষ্ট বিষয় বিশদ রূপে জানিতে ইচ্ছুক তাঁহারা স্মিথের লেখা পড়িলে সকল বিষয় সম্পূর্ণরূপে জ্ঞাত হইতে পারিবেন।

অগ্নি ও নির্কাপন।

তৈলাদি দ্রব্য লইয়া কার্য্য করিতে হইলে যে কোন সময় অগ্নি লাগিবান বিশেষ সজ্ঞাবনা এবং সেই রূপ কোন দুর্ঘটনা হইলে উহাকে নির্কাপনের বিষয় কিছু জানা থাকিলে অনেক সময় বিশেষ উপকারে লাগে। পেট্রোল প্রযুক্তি তৈলে অগ্নি লাগিলে তাহাকে নির্কাপিত করা বড়ই কঠিন, জল দ্বারা উহা নির্কাপন হওয়া দূরে থাকুক অগ্নিশিখা আরো প্রবল হয় দেখা যায়। অনেক সময় এইরূপ অগ্নিকে ধূলা, মাটি, কোথাও বা কয়ল ঢাকা দিয়া নির্কাপিত করিতে হয়। কিন্তু গ্যাসে অগ্নি লাগিলে ঐ রূপে নির্কাপিত করিবার কোন উপায় থাকে না। অনেক সময় সোডা ও এসিড দ্রব্যচারা, জল স্প্রেপেক্ষা ফলপ্রসূ হয়।

দুইটা প্রথা অগ্নি নির্কাপন কার্য্যে ব্যবহার করা যাইতে পারে ;—

(ক) কোন প্রকারে গ্যাস প্রস্তুত করিয়া আগ্নেয়কে আচ্ছাদিত করা, বাহাতে ঐ অগ্নি কোন প্রকারে বাহির হইতে অক্ষিভেদ গ্যাস লইতে না পারে, বা কঠিন পদার্থ ঐ অগ্নির উপর বিস্তার করিয়া অক্ষিভেদ লওয়া বন্ধ করা যাইতে পারে। (প্রধান উদ্দেশ্য বাহাতে প্রজ্জ্বলিত পদার্থ বায়ু হইতে অক্ষিভেদ গ্যাস লইতে না পারে)।

(খ) তরলে অগ্নি সংযোগ হইলে ত্রৈ তরলকে একরূপ দ্রব্যের দ্বারা মিশ্রিত করিয়া দেওয়া, বাহাতে প্রজ্জ্বলিত তরল নির্কাপিত হইতে পারে।

করাত শুড়া এবং লাই-কার্বনগেট অফ সোডা:—কখন চাপা দিয়া নির্মাণ কার্যের জার কার্য, করাত শুড়ার সাহায্যে হইতে পারে। এই করাত শুড়া ভারি তৈল, গালা, আলকাতরা প্রভৃতি অগ্নির নির্মাণ পক্ষে বিশেষ উপযোগী। এই করাত শুড়ার সহিত কিছু “লাই কার্বনগেট অফ সোডা” মিশ্রিত করিয়া দিলে অনু শুড়ার দ্বারা কার্য সিদ্ধি হইতে পারে। কিন্তু করাত শুড়া পেট্রোল প্রভৃতিতে অগ্নির পক্ষে বিশেষ ফলপ্রসূ নহে।

কার্বন-টেটরা-ক্লোরাইড—(Carbon-Tetra Chloride):—আজকাল কার্বন-টেটরা-ক্লোরাইড অগ্নি নির্মাণ কার্যে অধিক ব্যবহৃত হইতেছে। ইহা তরল পদার্থ (ঠিক জলের জায়গায়) এবং যখন অমিশ্র থাকে উহার আত্মাণ মন্দ নহে কিন্তু সালফারের সহিত মিলিত হইয়া তুর্গন্ধ যুক্ত হয়। ইহা ওজনে বেশ ভারি। ইহার স্পেসিফিক গ্রাভিটি ১.৬০২। ইহা অগ্নিতে প্রজ্জ্বলিত হয় না এবং যে কোন তরল পদার্থে মিলিত হইতে পারে এবং হইলে তাহাকেও প্রজ্জ্বলন হইতে নিবারণ করে। এবং ইহার গুরু ওজন হওয়ায় পিচকারী দিয়া উহাকে ছুড়াইয়া দিলে ইহার অনু পরমানুগুলি কখনো জ্বাল কার্য করিয়া প্রজ্জ্বলিত অগ্নিশিখা নির্মাণ করিতে পারে। অনেক মেকার অনেক প্রকার নিষাপক আবিষ্কার করিয়াছেন কিন্তু সকলেই প্রায় “কার্বন-টেটরা-ক্লোরাইড” দ্বারা প্রস্তুত।

ফ্রোথী উৎপাদনকারী মিক্সচার (Frothy mixture):—আর এক প্রকার অগ্নি নির্মাণক আবিষ্কৃত হইয়াছে। ইহার দ্বারা তরল প্রভৃতি পদার্থে অগ্নি সংযোগ হইলে উহার উপর ইহা বিস্তার করিলে উহাতে ফেনা উৎপাদন করিয়া অক্সিজেন হইতে আবৃত করিয়া অগ্নি নির্মাণ করিতে পারে। ইহা জার্মানী হইতে প্রস্তুত এবং ইহার উৎপাদন এখনও আমাদের জানা নাই। ইহা লবণ অগ্নিনির্বাপক অপেক্ষা কার্যকরী। ইহাকে হোস-পাইপ দ্বারা অগ্নির উপর বিস্তার করা হয়। ইহার দ্বারা কার্বন ডাই-অক্সাইড প্রস্তুত হইয়া অগ্নিশিখাকে নির্মাণ করিতে পারে। এই জ্বালার বিস্তারের সূচক বন্দোবস্ত এখনও পরীক্ষা হইতেছে।

নির্ঘণ্ট।

অগ্নি ও নির্বাপণ	৩৬০	আলোক (গাড়ীর)	২৪৭, ২৮৩
— সংযোগ. সময়	৭৩, ১৮১	আর্গ (arg)	৩০২
— — অগ্রতা	৬৪	ইউনিট	৩০৫
অটো সাইকেল	১৮, ১২	— স্বতঃসিদ্ধ	৩০৫
অদৃশ্য তাপ	৩১২	ইউনিয়ন নিপল	১০২
অয়েল ইনসুলেটর	১৩০	ইউনিভার্সাল জয়েন্ট	৩১, ২০৩
অর্ধ কণ্টাক্টর	১১১	ই. এম. এক ও পি. ডি	১১৭, ১১৮
অংশাবলী. কারবুরেটর	২২	ইগ নিমান আউ. ভান্স	৬৪
— গিয়ার বক্স	৭২	— টাইমিং	৭৩
— চারি সিলিণ্ডার ইঞ্জিন	১৭৫	— লিভার	২০৮
— টিউব ভালভের	২৩২	— বৈজ্ঞানিক	১৪৪
— ডিকারেকাল গিয়ার	২০৫	— নিংক্রনাস	২৫৬
— ফ্রন্ট আকসেল	২১৫	ইঞ্জিন	৮, ৭৪, ৭৫
মোটর গাড়ীর	২৭	— অয়েল	১৭
— মোটর চেসিসের	২২, ৩০	— ৮ সিলিণ্ডার	৭২
— ম্যাগনেটর	১৬৭	— ইন্টার্মাল কম্বাশ্চান	২, ১১, ১৭
— ট্রান্সমিঃ বক্স	২১৩	— একমটার্মাল কম্বাশ্চান	৮, ১০, ১২, ১৬
আইডেল পিনিয়ান	৫৩	— উত্তাপ	৮
আকসেল (ফ্রন্ট)	২১৫	— ওভার হলিং	২৭৪
— (ব্যাক)	২১৮	— ব্রুড ও য়েল বা সেমিডিসেল	১৭
আক্সিলারেটর	২৭০	— গ্যাসোলিন বা পেট্রোল	১৭
আক্সুলেটর	১২৫	— ৬ সিলিণ্ডার	৭২
— আকলুম	১৩০	— ব্রুড	২২
— রাখিবার নিয়ম	১৩০	— "টু" ট্রাক	২১, ৭০
আপেক্ষিক গুরুত্ব	৩১২	— ডবল এক্টিং	২১
উত্তাপ (স্পেসিফিক্ হিট)	৩২১	— ডিসেল	১৭, ২৫২, ২৬০
আপ্পোরার	১১৬	— ডেমলার নাইট	২৫৭
আম মিটার	১২৩	— নোম (Gnome)	২১
আর্থ কনেক্সান	১৪৩	— প্রথম চালান	১২৬
আর্মেচার গঠন	১৬১	— "কোর" ট্রাক	২১
আরতন & এবসলিউট তপ্ততা	৩২০	— মোটর	৩৩

ইঞ্জিন রেসিপ্রোকেট:	১১, ১২	ওষ	১১৭
— রোটোরি	১২	— মিটার	১২৩
— নীতল রাশিবার ব্যবস্থা	১৮৮	ওয়াট	১৪১, ৩১০
— টিম	১২	— মিটার	১২৪
— সিঙ্কল এক্টিং	২১	ওয়াটার জ্যাকেট	৫৬
— হট্-এয়ার	২৩	ওয়েল্ডিং	২২৮
— দোষ সকল ও নির্ণয়	২৬২	ওয়ারিং ডায়গ্রাম	২৫১
— বন্ধ হওয়া	২৬২	কন্ডাক্টর	১৩১, ১৩৩
— গরম হওয়া	২৬৪	কন্ডেক্সান	১৮৯, ৩২২
— শব্দ হওয়া	২৬৫	কর্নেলি ক্রিং রড	১৪, ৪৪
— না চলা	২৬৬	কনেক্সান (বিভিন্ন প্রকার)	১১২১, ১২২
— শুইচ বন্ধ থাকিলেও চলা	২৬৬	কন্ট্রোল ব্রেকার	১৫৬
— হুইস্টিং জোর লাগা	২৬৭	কন্ট্রোল	১১১
— গাড়ী না টানা	২৬৪	কন্ট্রোল	১৮৯, ৩২২
— থাকামারা	২৬৫	কন্ডেক্সান	১১৪, ১৬৩
— পারকতা	২৪	কন্ডেক্সান	১
ইনডাক্সান	১১৩	কন্ডেক্সান	২৫৩
ইনফ্রেটার বা পাম্প	২৩৪	কন্ডেক্সান	১৪২
ইনলেট পাইপ	৫৬	কন্ডেক্সান	৫৬
— মধ্যে শব্দ	২৬৭	কন্ডেক্সান	১৪৮
ইঞ্জনের উত্তাপ	৩২৪	— ইন্ডাক্সান	১৪৮
ইলেক্ট্রিসিটি সানাই মিটার	১২৪	— প্রাইমারী	১৫০, ১৫১
ইলেক্ট্রিক টার্টার	২৫৪	— নন ভাইব্রেটিং	১৫১
ইলেক্ট্রিক্যাল ট্রান্সমিসান	৭	— ভাইব্রেটিং	১৫০
ইয়াড বা গজ	৩০৫	— সেকেন্ডারী	১৫০, ১৫১
ইউও জি	২৮০	কাজ (work)	৩৫২
একক পাইপ	৫৬	কাপলিং রড	৬
— গরম হওয়া	৩৬৭	— স্পিড রেগুলেটিং	১৮৪
এক্সেসিটিক সিস্ট	১৫	কাবিং	২০
— রড	১৫	কার্ডান শাফট	২০৩
এডভান্স ইঞ্জিনিসান	৬৮	কার, ইলেকট্রিক	২৫, ৩৭৫
এডভান্সেবল কাপলিং	১৮০	— পেট্রোল	২৭
এবসোলিউট জিরো	৩২০	— পেট্রোল ইলেকট্রিক	২৬, ৩৫৮
ওজন (weight)	৩১১	— টিম	২৫
ওভার ল্যাপিং	৬২	কারেক্ট	১১৬

কারেন্ট. এডি	১৫৭	পদি ও পদির লিঠ	২৮১
— কন্টিনিউয়াল	১৪০	গাইড রিং	৪০
— ডাইরেক্ট	১৪১	গাজন পিন	১৪
কল ও উত্তার পারকতা	৩১০, ১১১	গাড়ী চালাইবার নিয়ম	২৬৮
কার্যকরী ক্ষমতা	১, ৩	— নির্বাচন	২৬১-৬২
কোরাইড ল্যান্স	২৪৮	গাড়ী	৩১১
কারবুরেটর	৮৮, ৯২	গিয়ার বদলের কারণ	২০১
— গরম করিবার পদ্ধতি	১০২, ১০৪	— ডিকারেন্সাল	৩১, ২০৪, ২০৬
— ফ্রাপ লাইবার নিয়ম	১০৫, ১০৮	— বকস	৩১, ৭৫, ৭৭, ৭৮, ১০২
— মধ্যে শব্দ	২৬৭	গিয়ারিং	৬, ৭
— মধ্যে তৈল বা বাওয়া	২৬৮	গ্যারাজিং	২৮৬
ক্যালরী (caloric)	৩১৫	গাস পুটল	২০২
কিলোগ্রাম	১৪১	গ্রাম (Gramme)	৩০৬
কেস হার্ডেনিং	১২৭	ঘর্ষণ	৩১২
ক্যাণ্ডেল পাওয়ার	১৫১	চলন (motion)	৩, ৭
ক্যাম-শাকট	৫	চাকা	২২১
ক্রম গমন	৩২৫	চাপ ও চাপমান	৩১২
ক্রস রড বা বার	২১৭	চাপ পরিবর্তনের হার	৩২০
ক্রাউন পিনিয়ান	২, ৫	— বৈদ্যুতিক	১১২, ১১৭
ক্রাঙ্ক	৪৬	চারলস্—ল	৩১২
— চেম্বার	৪৯	চুইক	১৩৬
— — গরম হওয়া	২৬৭	— বৈদ্যুতিক	১৩৯
— পিন	১৪, ৪৬	চেসিস বা সাসী	৩১
— শাকট	১৪, ৪৬, ৭২	চেম্বার ফ্রোট ও মিক্স	৮৮
— — বেরারিং	৭৮	জাক রিং	৪২
ক্রাচ	৩১, ৭৫, ৭৭, ৭৮, ১২৭, ২১৫	জার্মাল	৭৫
— কোণ	১২৭, ১২৮	জেন্ট, জেন্ট ও কমপেনসেটি	২৫, ২৯
— ড্রাইডিং	১২৭	টর্কশাকট বা রড	২০৩
— ব্যাণ্ড	১২৭	টাইম পিনিয়ান	৪৩
— ম্যানিপুল ডিস্ক	১২৭	টায়ার	২২৮, ২৩৬, ২৩৯
— মেটাল	১২৮	— ডকানাইজিং	২৪৪
ক্ষমতা	৩, ৩১০	— রিম	২৫৭
— বাহকগণের তালিকা	৬	টারমিনাল	১১৩
পতি, ইঞ্জিনের	১৮১	টিউব	২২৮
পতি ও পতি পরিবর্তন	৩০৮	— ডকানাইজিং	২৪০

টিউব ভালভ	২৩১	পজ	৬৮
— যোগ করিবার প্রণালী	২৪৩	পাইল দিবার পদ্ধতি	২২৬
টেমপারিং (পটাস)	২২৭	— — রং ও তপ্ততা	২২৬
টেল পিনিয়ান	২০৫	পাউণ্ড	৩৮৬
টাক (পেট্রোল)	৮২	পাউণ্ডাল (Poundal)	৩০৯
— অক্সিজিনারী	৮৩	পিচ্ছিল তৈল	১৮৫
— জ্যাকুয়াম	৮৬	— পদার্থ ও পিচ্ছিলকরণ	৩১৪
ট্যাপেট	৫২	পিটুন	১৩, ৩৯
— গাইড	৫২	— পিন	৮৩
— স্পিণ্ডেল	৫২	— — বৃন্দ	৮৩
ট্রাফিক সিগনাল	২৯২	— রড	১৩, ৪৪
ট্রাক্টর, মোটর	৩৫৩	— রিং	৩৯, ৪২
ট্রান্সফর্মার	১৪৯	পেট্রোল	৮১
ধারাত্বকরণ তালিকা	৩০৭	— ও বায়ুর ত্বাগ	৯১
ডাইন (dyne)	৩০২	— কক	৩২, ২০৮
ডাইনামো	২৪৯	— তৈল ও নির্ণয়	১১৬
— বোজেনবার্গ	২৫২	— পিস	১৩৫
ডাই ইলেকট্রিক ট্রাক	১১৩, ১১৫	এয়োজনীয় স্থান	৩৪৩
ডিফ্রেকশন বা ব্যাকলু প্লেট	৭০	এয়োজনীয় ত্রব্য বা সরঞ্জাম :—	
ডিট্রিবিউটার	১৬৫	— ইলেকট্রিক ফিটাস সপ	২২৪
ডেড সেন্সর	৬০	— ছুতারের দোকান	২২৩
ডেলকো প্রণালী	১৭৩	— টিন স্মিদি সপ	২২৩
ডাস বোর্ড ও ফিটিং	২৮৩	— টেলার সপ	২২৫
ড্রাইভিং পিনিয়ান	২০৫	— টালাই বর	২২৩
— সাকট	২০৫	— পেণ্ট ডিপো	২২৫
তপ্ততা (Temperature)	৩১৪	— ফিটিং সপ	২২১
তপ্ততামাত্র বা থার্মোমিটার	৩১৪	— মেসিন সপ	২২১
তাপের উৎপত্তি ও কল	৩১৬	— মোটর গাড়ী বাহির কারিবার	২২০
তাপ (Heat)	৩১৪	— মোটর গাড়ী রাখিবার	২৮২
তাপধারণ ক্ষমতা	৩১৬	— স্মিদি সপ	২২২
তাপ বল ও বিজ্ঞান	৩২১	প্রবাহন, প্রসারণ	৩২২, ৩২৯
থুটল লিভার	২৭০	প্রাইম স্তম্ভ	৩
থাক (Momentum)	৩০৮	প্রাইমিসান	১৮৪
নব ইণ্ডাকটিভ ওয়াইডিং	১৮৭	প্রপেলার সাকট	২০৩
নব কণাটার	১১১	প্রাণ 'লো টেনসান'	১৪৫

মোটর শিক্ষক

৩৬৬

গ্লাস 'হাই টেনসন'	১৭৭	মোটর জেনারেটর	২৪৪, ২৪৫
কারারিং অর্ডার	১৮২	ম্যাগনেট	১৩৬
ফিড্‌ বিভিন্ন প্রকার	৮২	— ইনডিউসড্‌	১৩৭
— ফোর্স ও স্প্রিং	১৮৭	— করণ পদ্ধতি	১৩৮
ফ্রিজিং পয়েন্ট	৩১৮	— দ্রব্য	১৩৬
ফুট বোর্ড	২৮১	— পোহ	১৩৭
ফুট-পাউণ্ড	৩	ম্যাগনেটো	১৪১, ১৭৬
ফোর্ড গাড়ী চালনা	২৭২	— পোলার ইন্ডাক্টর	১৪২
ফোর্ড গাড়ী (নতুন)	৩৫০	— স্প্লিট ইন্ডাক্টর	১৪৩
ফ্রেম কনে ইমান	১৪২	— কন্টাক্ট যেটিং	১৭১
ফ্রাই হইল	৫৭	— কয়েলযুক্ত গাড়ীতে	১৭৪
ফ্রাস পয়েন্ট	১৮৬, ৩২৪	— টাইমিং	১৮১
ভকানাইজিং	২৪০	— ডুয়েল ইগ্‌ নিসান	১৭৩
ভালুভ	১৪	— ফিক্সড ইগ্‌ নিসান	১৮৪
— ইনলেট	১৭	— ফোর্ড	১৭৩, ১৭৪
— একজট্‌	৫	— বক্স	১৩৭
— ক্যাপ	৫	— রোগ ও প্রতিকার	১৩৭
টাইমিং	৩৭, ৩৮৪	— 'লো' টেনসান	১৪৫
— ট্যাপেট বা পপেট	৫০	— ট্রাটিং	১৭২, ২৪৩
— পিষ্টন (রোটরী ও স্প্লিট)	৫০	— 'হাই' টেনসান	১৪৫
— স্প্রিং	৫০	বক্স বা মেসিন	৩, ৪
— গিটিং	২৪২	বক্স করণ	২৮৪
— রড	১৫	রেজিস্টার, এলুমিনিয়াম	১৩২
ভোল্ট	১১২, ১১৭	— ট্রান্সার	১৩১
— মিটার	১২৩	রেজিস্টার	১১৭
গ্র্যাভিটেশন (gravity)	৩১১	রেজিস্টার বা কুলিং ট্যাঙ্ক	১৮৭
হাডগার্ড	২৮১	— রোগ ও ব্যবস্থা	১২৩
ইন্ডিনিসিপ্যাল ট্যাক্স	৩৪২	রেজিস্টার	১৮২, ৩২৩
ফিক্সচার 'রিচ' লিন	২০	লাইট ইনস্পেক্সন	২৭৩
মিটার	৩৭৬	লাইট সাক্স	২০৩
মিক্যানিক্যাল ট্রাটার	২৪৩	লাইন	২৮৬
মেন হুয়ে সান কুর্সু লা	৩৩০	লিক ওয়াক	৬
মোটর পয়েন্ট	৩১৮	লিড্‌ বা অগ্রতা	৩৬
মোটর গাড়ীর আইন	৩৩৭	'হে' টেনসান	১৪৩
মোটর বাস বা লরী	২৮৮	ল্যাগ বা পচ্চালায়ন	৬১

সামিনেটেড্ কোর	১৫৭	শক্তি রাসায়নিক	২
বডি (গাড়ীর)	২৮০	— রেডিয়েন্ট	২
বনেট	২৮৪	— বায়ু	২
বল (Force)	৩০৯	— বৈদ্যুতিক	২, ১০৯
বল্লার	১২	— বৈদ্যুতিক গতিহীন	১০৯
বয়েলস্ "ল"	৩১৯	বৈদ্যুতিক গতিশীল	১০৯, ১১০
বয়েলিং বা ফটন	৩১৭	— বৈদ্যুতিক পজিটিভ	১১১
বার্ণলিং	২৮৬	— " " নেগেটিভ	১১১
বর্ণাধি পয়েন্ট	১৮৬	— " " রাসায়নিক	১১৮
বিট, ডি, রোচাস্ সাইকেল	১৮	— সলিল	২
বিগ এণ্ড	৪৪	— স্থিতি স্থাপকতা জনিত	
বিস্ফোরণে বায়বীয়ের কার্য্য করণ	৩২১	— স্রাবিক	২
বুস	৪৫	শক্তি প্রচারণা	৩২৩
বেগ (Speed)	৩০৭	স্টেডিস্ বা সাইড স্লিপ	২৪৬
বেরারিং	২২০	ষ্টারিং বকস্	১৯২
— রেলার	২২৫, ২২৭	ষ্ট্রিট ইন স্ট্রোট	১৫
বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যবহারের রীতি	২৫১	ষ্ট্রিয়ারিং কন্ট্রোল	২১২
বাইরিক কেম্পাসিট	১৪১	... গিয়ার	৩১, ২১১, ২১৪
বাইজিং	১২৯, ১৩১	ষ্টেপ নী হইল	২২৪
ব্র্যাটিং	১৪০	টোক	১৮৫, ১৮৯
ব্রাশাই লাইনের সহিত সংযোগ	১৩৩	... একজট	১৯, ২০, ৬৬
ব্রেকিং	২০৯	... একস্প্রেশান্ ও একস্প্যানশান্	১৯, ২০, ৬৪
ব্রেকিং কার্য্য	২১০	... কন্ট্রোল	১৯, ২০, ৬৬
ব্রুইং	২২৮	... ছাড়িং বা সাকশান	১৯, ২০, ৬১
টিশ থার্মাল ইউনিট (B.Th.U.)	৩১৫	... পাওয়ার	৬৪
— অবস্থা জনিত	১	স্টক্ এবল রজার	২১৯
— ইফর	২	স্টক্-সার্কিট	১৪২
— উত্তাপ	৮	সমষ্টি অস্বাধীনকারক	৩৪, ২০৮
— খাৰ্য	২	... কক্ষতা পরিচালক	৩৪, ১২৭
— গতিক	১	... কক্ষতা প্রদায়ক	৩৬
— গ্যাস বৃদ্ধি জনিত	২	... চালিত অংশ	৩৪
জোয়ার তঁটা	২	সমতাপ্তাবস্থা (Isothermal)	৩২১
— পেশীর	৭	সমতাপ্তাবস্থা (Adiabatic)	৩২১
— বায়বিক	২	সমতাপ্তাবস্থা	১৪৭

মোটর শিক্ষক

সমস্ত গণের অনুমান
সলিউশান 'র' রবার
সার্কিট
সাইড বোর্ড
সাইড প্লিন
সাইলেন্সার
... প্রস্তুত
... মধ্যস্থল
... হাইড্রোলিক অসি
সার্কিট মোটর
... গীয়া
সার্কিট
সার্কুলেটিং পাম্প
সিস্টেম "H" আবেচার
সিস্টেম প্রোসাইকন
... পাম্পিং
সিলিণ্ডার
... ডিট্রাচবল হেড
... সামগ্রিক কাঠামো ইয়া
... হেড গ্যাসকেট
স্থিতি (rust)

১৪৮	সুইচ	২০৮
২৪২	সেক্টি গ্যাপ	১৪৩
১১৬	সেল	১১৮, ১২০
২৮১	... এণ্ড	২৪১
২৮৩	সেলক্ টাটার	২৪৩
১২৪	প্যাকিং প্যাপ	১৪৩
১২৬	প্যাকিং প্যাপ	৪৭, ১৭৭
২৬৬	প্যাকিং প্যাপে তৈল উঠা	২৬৭
২৬৮	স্মিথসোনরান টেবল	৩৩
৫৫৩	সার্কুল ও কিটিং	২২০
১২১	স্মিথ	২১৮
৬	স্মিথ-রিং	১৮
১২২	হরন	২৮১
২৬৪, ২৬৬	হর পাওয়ার	৩, ২৪, ৩১০
১২৭	— — ইণ্ডিকেটেড	৩২৬
১২১	... ব্রেক	৩২৪, ৩২৭
৩০৭, ৩১১	... হিসাব ও পরাকা	৩২৭, ৩২৮
৩৭	হাইটেনসান	
২৬৩	হাইড্রোমিটার	
৩৭	হাইল ও আকসেল	
৩০৭	হেড বা চাল	

সূচী পত্র [১০]—[১০]
প্রাথমিক চিকিৎসা [১০]—[১০]
সমাপ্ত।

1224341
[Barcode]

